Sicherheitssystem

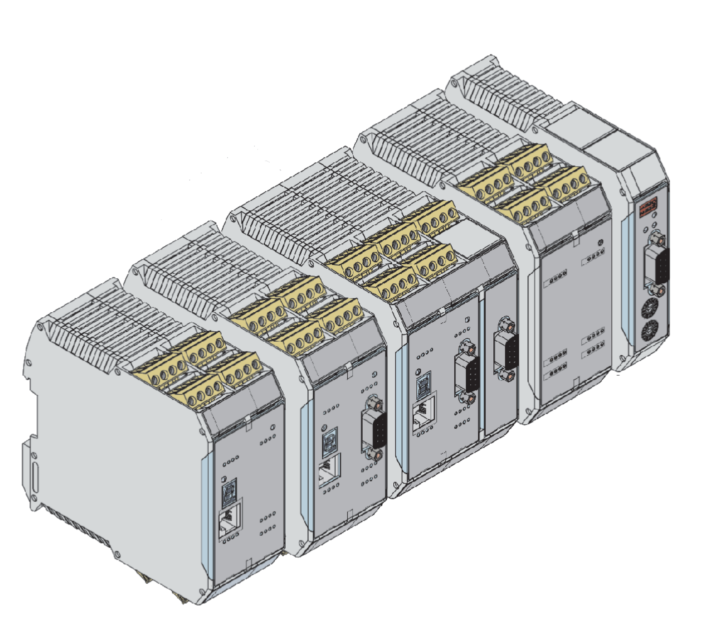
CMGA

FESTO

Beschreibung

Installations-
handbuch

Sicherheitssystem
CMGA



761715
1207a

Originalbetriebsanleitung
GDCP-CMGA-SY-DE

TÜV®, Profisafe®, Profibus®, Profinet®, DeviceNet®, CANopen® und EtherCAT® sind eingetragene Marken der jeweiligen Markeninhaber in bestimmten Ländern.

Hinweis
Die deutsche Version ist die Originalausführung der Installationsanleitung
Stand: 05/2011 – HB-37350-810-01-20F
Gültig ab FW-Release 2.0.2.46

Kennzeichnung von Gefahren und Hinweise zu deren Vermeidung:

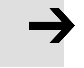


Warnung
Gefahren, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen können.



Vorsicht
Gefahren, die zu leichten Verletzungen oder zu schwerem Sachschaden führen können.

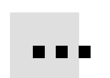
Weitere Symbole:



Hinweis
Sachschaden oder Funktionsverlust.



Empfehlung, Tipp, Verweis auf andere Dokumentationen



Notwendiges oder sinnvolles Zubehör



Information zum umweltschonenden Einsatz

Textkennzeichnungen:

- Tätigkeiten, die in beliebiger Reihenfolge durchgeführt werden können.
1. Tätigkeiten, die in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden sollen.
– Allgemeine Aufzählungen

Inhaltsverzeichnis – CMGA

1 Wichtige Hinweise

Definition der einzelnen Zielgruppen

Projektanten sicherer Antriebssysteme:
Ingenieure und Techniker

Montage, Elektroinstallation, Wartung und Gerätetausch
Betriebselektriker und Servicetechniker

Inbetriebnahme, Bedienung und Konfiguration:
Techniker und Ingenieure

1.1 Begriffsbestimmungen

Die Bezeichnung CMGA wird als Oberbegriff für alle Derivate der CMGA-Produktlinie gebraucht. Wird in der Beschreibung auf ein bestimmtes Derivat Bezug genommen, so wird jeweils die vollständige Bezeichnung verwendet.

Der nachfolgend verwendete Begriff „sicher“ bezieht sich jeweils auf die Einordnung als sichere Funktion zur Anwendung bis PL e nach EN ISO 13849-1 bzw. SIL 3 nach IEC 61508:2010.

Die Systemsoftware FES „Festo Editor for Safety with CMGA“ dient zur Konfiguration und Programmierung der CMGA Module.

Intern sind die Module der Serie CMGA aus zwei unabhängigen Verarbeitungseinheiten aufgebaut. Diese werden nachfolgend auch als System A und System B bezeichnet.

1.2 Mit geltende Dokumente

Beschreibung	Referenz
Konfiguration der CMGA Module für Standalone-Anwendungen ohne Feldbusanschaltung mit dem Programm FES „Festo Editor for Safety with CMGA“	FES Programmierhandbuch (System CD)
Validierungsreport der implementierten Parametrierung und des PLC-Programms	Sicherheitstechnische Prüfung mit Abnahmeprotokoll
Abnahme für allgemeine sicherheitstechnische Applikationen	Zertifikat zur Typprüfung für Sicherheitssystem nach Maschinenrichtlinie 2006/42/EG für die Produkte CMGA-B1-M0-L0-A0 CMGA-B1-M1-L1-A0 CMGA-B1-M2-L2-A0

Tab. 1.1

Hinweis

- Lesen Sie Handbücher sorgfältig durch, bevor Sie mit der Installation und der Inbetriebnahme der CMGA Module beginnen.
- Die Beachtung der Dokumentation ist die Voraussetzung für einen störungsfreien Betrieb und die Erfüllung eventueller Garantieansprüche.

2 Sicherheitshinweise

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Geräte der Baureihe CMGA-B1 sind programmierbare Sicherheitssysteme zur Herstellung von Sicherheitsabschaltungen und -funktionen. Die Geräte sind bestimmt zum Einsatz

- in Not-Halt-Einrichtungen,
- als Sicherheitsbauteil im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG,
- als PES für zur Risikoreduzierung im Sinne der EN 61508,
- in Sicherheitsstromkreisen nach EN 60204-1 u. EN 60204-32,
- als PES für funktionale Sicherheit im Sinne der EN 62061,
- als SRP/CS im Sinne der EN ISO 13849,
- als Gerät zur Herstellung der Sicherheitsfunktionen nach EN 61800-5-2,
- als Logikeinheit zur Signalwandlung und -verarbeitung in Zweihandschaltung nach EN 574.



Die Geräte der Baureihe CMGA-B1 incl. Erweiterungsmodule CMGA-E1 sind Sicherheitsbauteile gemäß Anhang IV EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.
Sie wurden entwickelt, konstruiert und gefertigt in Übereinstimmung mit der o. g. Richtlinie sowie der EG-Richtlinie EG-EMV-Richtlinie 2004/108/EG.



Zertifikate und Konformitätserklärung zu diesem Produkt finden Sie auf
➔ www.festo.com

2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise



Sicherheitshinweis

- Zur Vermeidung von Personen- und Sachschäden darf nur qualifiziertes Personal an dem Gerät arbeiten. Qualifiziertes Personal ist Personal, das eine elektrotechnische Ausbildung besitzt und mit den gültigen Regeln und Normen der Elektrotechnik vertraut ist.
  Die qualifizierte Person muss sich mit der Betriebsanleitung vertraut machen (vgl. IEC 364, DIN VDE 0100).
- Die qualifizierte Person muss mindestens vertiefte Kenntnis der nationalen Unfallverhütungsvorschriften besitzen.
- Die Verwendung der Geräte ist auf deren bestimmungsgemäßen Gebrauch gemäß vorstehender Auflistung einzuschränken. Die Werte der im Abschnitt „3.2 Gerätekenndaten“ gelisteten Daten sind weiter zu beachten.
- Der Inhalt dieser Installationsanleitung ist auf die Grundfunktion der Geräte bzw. deren Installation beschränkt. Die Programmierung und Neuparametrierung der Geräte wird in der „Programmieranleitung Baureihe CMGA-B1 weitergehend beschrieben. Deren genaue Kenntnis und Verständnis ist zwingende Voraussetzung für eine Neuinstallation bzw. Modifikation der Gerätefunktion oder Geräteparameter.
- Die Inbetriebnahme (d. h. die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes) ist nur bei Einhaltung der EMV-Richtlinie erlaubt. Es werden die EMV-Prüfvorschriften EN 55011:2007 + A2:2007 und EN 61000-6-2:2005 zugrunde gelegt.
- Für Lagerung und Transport sind die Bedingungen nach EN 60068-2-6 in Bezug auf die unter „3.2 Techn. Kenndaten“ genannten Werte einzuhalten.
- Die Verdrahtungs- und Anschlusshinweise aus Kapitel „5.5 Installation“ sind zwingend zu beachten.
- Es sind die geltenden Vorschriften, sowie weitere besondere Sicherheitsvorschriften für die gegenständliche Applikation zu beachten.
- Die konfigurierten Überwachungsfunktionen sowie deren Parameter und Verknüpfungen sind über einen Validierungsreport nachzuweisen.
- Die Implementierung der Module ist mit den Forderungen der zuständigen Abnahmestelle z. B. TÜV oder BG) abzustimmen.
- Niemals beschädigte Produkte installieren oder in Betrieb nehmen. Beschädigungen bitte umgehend beim Transportunternehmen reklamieren.
- Niemals das Gehäuse öffnen und/oder eigenmächtige Umbauten vornehmen.
- Ein- und Ausgänge für Standardfunktionen, bzw. die per Erweiterungsmodule übertragenen Digital- und Analogdaten dürfen nicht für sicherheitsgerichtete Anwendungen verwendet werden.



Warnung
Eine Verwendung unserer Geräte entgegen den hier aufgeführter Regeln und Bedingungen kann Verletzungen oder Tod von Personen, sowie Schäden an angeschlossenen Geräten und Maschinen zur Folge haben!
Ebenso führt dies zum Verlust jeglicher Garantie- oder Schadensersatzansprüche gegen den Hersteller.

2.3 Betrieb und Service

Vor dem Ein- und Ausbau der Module, oder dem Trennen von Signalleitungen, sind die Module spannungsfrei zu schalten. Dazu sind sämtliche spannungsführenden Zuleitungen zum Gerät abzuschalten und auf Spannungsfreiheit zu prüfen.
Während des Ein- und Ausbaus der Module sind durch entsprechende Maßnahmen elektrostatische Entladungen auf die nach außen geführten Klemmen- und Steckverbindungen zu vermeiden. Ein Kontakt mit diesen Klemmen sollte dazu auf ein Minimum beschränkt bleiben und vorher und während dessen sollte eine Erdung durch z. B. Erdungsarmband erfolgen.

2.4 Transport/Einlagerung

Die Hinweise für Transport, Lagerung und sachgemäße Handhabung sind zu beachten.
Die Klimatischen Vorgaben sind gemäß Kap. „10 Technische Daten" einzuhalten.

3 Gerätetypen

Die Baureihe CMGA-B1 besteht aus

- den Basismodulen CMGA-B1-M0-L0-A0 / CMGA-B1-M1-L1-A0 / CMGA-B1-M2-L2-A0
- den Erweiterungsmodulen CMGA-E1
- den Erweiterungsmodulen CMGA-E1-PB / ...CO / ...DN

Basismodule

Bei der Baureihe CMGA handelt es sich um ein kompaktes Sicherheitssystem mit optional integrierter Antriebsüberwachung für eine (CMGA-B1-M1-L1-A0) oder zwei (CMGA-B1-M2-L2-A0) Achsen. Das Gerät ist frei programmierbar zur sicheren Verarbeitung sowohl von Not-Halt-Schalter, Zweihandbedienung, Lichtgitter, Betriebsartenwahlschalter, etc. als auch von antriebsbezogenen Sicherheitsfunktionen. Für eine Vielzahl von Eingabegeräten stehen für die sicherheitsrelevante Signalvorverarbeitung vorkonfigurierte Bausteine zu Verfügung. Gleiches gilt auch für Sicherheitsfunktionen zur Antriebsüberwachung. Details sind dem Programmierhandbuch zu entnehmen.

Das Gerät verfügt in der Basisausführung über 14 sichere Eingänge und 3 Abschaltkanäle welche auf max. 65 sichere I/O erweitert werden können.

Zur sicheren Geschwindigkeits- und/oder Positionserfassung werden 1-Geberlösungen (Inc.-TTL/HTL, SIN/COS, Proxi-Sw.) und auch 2-Geberlösungen (z. B. Inc.-TTL oder SSI und Inc.-HTL) unterstützt.

Erweiterungsmodule I/O

Digitale I/O-Erweiterung für die CMGA Baureihe.

Das Erweiterungsmodul verfügt über 12 sichere Eingänge, 10 sichere, wahlweise als Eingang oder Ausgang konfigurierbare I/O, und 2 Meldeausgänge.

Erweiterungsmodule Feldbus

Erweiterungsmodule zur Übertragung von Diagnose- und Statusdaten an eine übergeordnete Steuerung mittels Standard-Feldbus.

3.1 Modulübersicht

	Basismodule			Erweiterungsmodule	
Bezeichnung	CMGA-B1-M0-L0-A0	CMGA-B1-M1-L1-A0	CMGA-B1-M2-L2-A0	CMGA-E1	CMGA-E1-PB CMGA-E1-CO CMGA-E1-DN
Max. Anzahl Erweiterungs-module	2	2	2	–	
Sichere digitale I	14	14	14	12	–
Sichere digitale I/O	–	–	–	10	–
Sichere digitale O	2	2	2	–	–
Sichere analoge I	–	–	–	–	–
Sichere Relaisausgänge	1	1	1	–	–
Meldeausgänge	2	2	2	2	–
Pulsausgänge	2	2	2	2	–
Kommunikations-interface[1)]	–			–	Profibus CANopen Devicenet
Achsüberwachung	–	1[2)]	max. 2[3)]	–	
Geberschnittstellen	–	1 SSI SIN/COS Inkr. TTL Proxi-Sw.	1 SSI SIN/COS Inkr. TTL Inkr. Proxi-Sw.	–	
Versorgungsspannung	24 VDC/2A			Versorgung über Basismodul	
Nennspannung digitale I/O	24 VDC			24 VDC	
Max. Belastung digitale O	0,25 A			0,25 A	
Max. Belastung Relais	24 VDC/2A 230 VAC/2A			–	
Größe (HxTxB [mm])	100x115x45	100x115x45	100x115x67,5	100x115x45	100x115x22,5

Tab. 3.1

3.2 Gerätekenndaten

3.2.1 Basismodul CMGA-B1-M0-L0-A0

CMGA-B1-M0-L0-A0	Geräteausführung
	Ausführung der Module mit folgender Peripherie: 14 digitale Eingänge 2 Pulsausgänge 2 Relaisausgänge 2 LOSIDE 2 HISIDE 2 Meldeausgänge 1 Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle 1 Funktionstaster 1 7-Segmentanzeige 1 Status-LED 14 Status-LEDs für Eingänge 2 Status-LEDs für Pulsausgänge 2 Status-LEDs für Relaisausgänge 2 Status-LEDs für HISIDE 1 Rückwandbusschnittstelle

Tab. 3.2

Eigenschaften der Module:
- Logikverarbeitung bis PL e nach EN ISO 13849-1 bzw. SIL 3 nach EN 61508
- Freiprogrammierbare Kleinsteuerung für bis zu 800 AWL Anweisungen
- Funktionsplanorientierte Programmierung
- Pulsausgänge zur Querschlusserkennung digitaler Eingangssignale
- Sicherheitsfunktion Externe Kontaktüberwachung angeschlossener Schaltgeräte
- Überwachte Relaisausgänge für sicherheitsrelevante Funktionen
- Überwachte HISIDE/LOSIDE-Ausgänge für sicherheitsrelevante Funktionen
- CAN-Kommunikation in Verbindung mit Erweiterungsmodul für Diagnose über Rückwandbus
- Montage auf Hutschiene

Techn. Kenndaten CMGA-B1-M0-L0-A0

Sicherheitstechnische Kenndaten	
PL nach EN ISO 13849	PL e
PFH / Architektur	3,0 * 10^{-9} / Architektur Klasse 4
SIL nach EN 61508	SIL 3
Proof-Test-Intervall	20 Jahre = max. Einsatzdauer
Allgemeine Daten	
Max. Anzahl Erweiterungsmodule	2
Schnittstelle f. Erweiterungsmodule	T-Busverbinder, in Hutschiene steckbar
Sichere digitale I	14 incl. 8 OSSD
Sichere digitale I/O	–
Sichere digitale Out	2
Sichere Relaisausgänge	1
Meldeausgänge	2
Pulsausgänge	2
Anschlussart	Steckklemmen
Elektrische Daten	
Versorgungsspannung	24 VDC / 2 A
Toleranz	-15%, +20%
Leistungsaufnahme	2,4 W
Nenndaten digitale I	24 VDC; 20 mA, Typ1 nach EN 61131-2
Nenndaten sichere digitale O	24 VDC; 250 mA
Nenndaten nicht sichere digitale O	24 VDC; 100 mA
Nenndaten Relais	24 VDC/2A 230 VAC/2A
Pulsausgänge	Max. 250 mA
Absicherung der Versorgungsspannung	Max. 2 A
Umweltdaten	
Temperatur	0° bis 50° Betriebstemp.; -10° bis +70° Lagertemp.
Schutzklasse	IP 20
Klimaklasse	3 nach DIN 50178
EMV	Entsprechend EN 55011 und EN 61000-6-2
Mechanische Daten	
Größe (HxTxB [mm])	100x115x45
Gewicht	300 g
Befestigung	Auf Normschiene aufschnappbar
Max. Anschlussquerschnitt	1,5 mm^2

Tab. 3.3

3.2.2 Basismodul CMGA-B1-M1-L1-A0

CMGA-B1-M1-L1-A0	Geräteausführung
	Ausführung der Module mit folgender Peripherie: 1 Sensorschnittstelle 14 digitale Eingänge 2 Pulsausgänge 2 Relaisausgänge 2 LOSIDE 2 HISIDE 2 Meldeausgänge 1 Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle 1 Funktionstaster 1 7-Segmentanzeige 1 Status-LED 14 Status-LEDs für Eingänge 2 Status-LEDs für Pulsausgänge 2 Status-LEDs für Relaisausgänge 2 Status-LEDs für HISIDE 1 Rückwandbusschnittstelle

Tab. 3.4

Eigenschaften der Module:

- Logikverarbeitung bis PL e EN ISO 13849-1 bzw. SIL 3 gemäß EN 61508
- Bewegungsüberwachung einer Achse bis PL e EN ISO 13849-1 bzw. SIL 3 gemäß EN 61508
  - Geschwindigkeitsüberwachung:
  - Drehzahlüberwachung
  - Stillstandsüberwachung
  - Drehrichtungsüberwachung
  - Sicheres Schrittmaß
  - Not-Stopp Überwachung
  - Positionsüberwachung
  - Positionsbereichsüberwachung
  - Verlaufsbereichsüberwachung
  - Zielpositionsüberwachung
- Freiprogrammierbare Kleinsteuerung für bis zu 800 AWL Anweisungen
- Funktionsplanorientierte Programmierung
- Pulsausgänge zur Querschlusserkennung digitaler Eingangssignale
- Zähleingänge alternativ zu den digitalen Eingängen
- Sicherheitsfunktion Externe Kontaktüberwachung angeschlossener Schaltgeräte
- Überwachte Relaisausgänge für sicherheitsrelevante Funktionen
- Überwachte HISIDE/LOWSIDE-Ausgänge für sicherheitsrelevante Funktionen
- CAN-Kommunikation in Verbindung mit Erweiterungsmodul für Diagnose über Rückwandbus
- Montage auf Hutschiene

Techn. Kenndaten CMGA-B1-M1-L1-A0

Sicherheitstechnische Kenndaten	
PL nach EN ISO 13849	PL e
PFH / Architektur	$2,2 * 10^{-9}$ / Architektur Klasse 4
SIL nach EN 61508	SIL 3
Proof-Test-Intervall	20 Jahre = max. Einsatzdauer
Allgemeine Daten	
Max. Anzahl Erweiterungsmodule	2
Schnittstelle f. Erweiterungsmodule	T-Busverbinder, in Hutschiene steckbar
Sichere digitale I	14 incl. 8 OSSD
Sichere digitale I/O	–
Sichere digitale Out	2
Sichere Relaisausgänge	1
Meldeausgänge	2
Pulsausgänge	2
Anschlussart	Steckklemmen
Achsüberwachung	1 Achse
Geberschnittstelle Front Anzahl / Technologie	1 / SSI; SIN/COS; Inkr.-TTL
Max. Frequenz SIN/COS, Inkr.-TTL	200 kHz
Taktfrequenz / Mode SSI	Master Mode 150 kHz / Slave Mode max. 250 kHz
Anschlussart	D-SUB 9-pol.
Geberschnittstelle Klemmen Anzahl / Technologie	1 / Proxi-Sw.; Inkr.-HTL
Max. Frequenz Proxi	10 kHz
Anschlussart	Steckklemmen
Elektrische Daten	
Versorgungsspannung	24 VDC / 2 A
Toleranz	-15%, +20%
Leistungsaufnahme	2,4 W
Nenndaten digitale I	24 VDC; 20 mA, Typ 1 nach EN 61131-2
Nenndaten sichere digitale O	24 VDC; 250 mA
Nenndaten nicht sichere digitale O	24 VDC; 100 mA
Nenndaten Relais	24 VDC/2 A 230 VAC/2 A
Pulsausgänge	Max. 250 mA
Absicherung der Versorgungsspannung	Max. 2 A
Umweltdaten	
Temperatur	0° bis 50° Betriebstemp.; -10° bis +70° Lagertemp.
Schutzklasse	IP 20
Klimaklasse	3 nach DIN 50178
EMV	Entsprechend EN 55011 und EN 61000-6-2

Mechanische Daten	
Größe (HxTxB [mm])	100x115x45
Gewicht	310 g
Befestigung	Auf Normschiene aufschnappbar
Max. Anschlussquerschnitt	1,5 mm^2

Tab. 3.5

3.2.3 Basismodul CMGA-B1-M2-L2-A0

CMGA-B1-M2-L2-A0	Geräteausführung
	Ausführung der Module mit folgender Peripherie: 2 Sensorschnittstellen 14 digitale Eingänge, alternativ 4 Zähleingänge 2 Pulsausgänge 2 Relaisausgänge 2 LOSIDE 2 HISIDE 2 Meldeausgänge 1 Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle 1 Funktionstaster 1 7-Segmentanzeige 1 Status-LED 14 Status-LEDs für Eingänge 2 Status-LEDs für Pulsausgänge 2 Status-LEDs für Relaisausgänge 2 Status-LEDs für HISIDE 1 Rückwandbusschnittstelle

Tab. 3.6

Eigenschaften der Module:

- Logikverarbeitung bis PL e EN ISO 13849-1 bzw. SIL 3 gemäß EN 61508
- Bewegungsüberwachung einer oder zwei Achsen bis PL e EN ISO 13849-1 bzw. SIL 3 gemäß EN 61508
  - Drehzahlüberwachung
  - Stillstandsüberwachung
  - Drehrichtungsüberwachung
  - Sicheres Schrittmaß
  - Not-Stopp Überwachung
  - Positionsüberwachung
  - Positionsbereichsüberwachung
  - Verlaufsbereichsüberwachung
  - Zielpositionsüberwachung

– Freiprogrammierbare Kleinsteuerung für bis zu 800 AWL Anweisungen
– Funktionsplanorientierte Programmierung
– Pulsausgänge zur Querschlusserkennung digitaler Eingangssignale
– Zähleingänge alternativ zu den digitalen Eingängen
– Sicherheitsfunktion Externe Kontaktüberwachung angeschlossener Schaltgeräte
– Überwachte Relaisausgänge für sicherheitsrelevante Funktionen
– Überwachte HISIDE/LOWSIDE-Ausgänge für sicherheitsrelevante Funktionen
– CAN-Kommunikation in Verbindung mit dem Erweiterungsmodul für Diagnose über Rückwandbus
– Montage auf Hutschiene

Techn. Kenndaten CMGA-B1-M2-L2-A0

Sicherheitstechnische Kenndaten	
PL nach EN ISO 13849	PL e
PFH / Architektur	6,2 * 10^{-9} / Architektur Klasse 4
SIL nach EN 61508	SIL 3
Proof-Test-Intervall	20 Jahre = max. Einsatzdauer
Allgemeine Daten	
Max. Anzahl Erweiterungsmodule	2
Schnittstelle f. Erweiterungsmodule	T-Busverbinder, in Hutschiene steckbar
Sichere digitale I	14 incl. 8 OSSD
Sichere digitale I/O	–
Sichere digitale Out	2
Sichere Relaisausgänge	1
Meldeausgänge	2
Pulsausgänge	2
Anschlussart	Steckklemmen
Achsüberwachung	1 Achse
Geberschnittstelle Front Anzahl / Technologie	2 / SSI; SIN/COS; Inkr.-TTL
Max. Frequenz SIN/COS, Inkr. TTL	200 kHz
Taktfrequenz / Mode SSI	Master Mode 150 kHz / Slave Mode max. 250 kHz
Anschlussart	D-SUB 9-pol.
Geberschnittstelle Klemmen Anzahl / Technologie	2 / Proxi-Sw.; Inkr.-HTL
Max. Frequenz Proxi	10 kHz
Anschlussart	Steckklemmen
Elektrische Daten	
Versorgungsspannung	24 VDC / 2 A
Toleranz	-15%, +20%
Leistungsaufnahme	2,4 W
Nenndaten digitale I	24 VDC; 20 mA, Typ 1 nach EN 61131-2
Nenndaten sichere digitale O	24 VDC; 250 mA
Nenndaten nicht sichere digitale O	24 VDC; 100 mA

Nenndaten Relais	24 VDC/2 A 230 VAC/2 A
Pulsausgänge	Max. 250 mA
Absicherung der Versorgungsspannung	Max. 2 A
Umweltdaten	
Temperatur	0° bis 50° Betriebstemp.; -10° bis +70° Lagertemp.
Schutzklasse	IP 20
Klimaklasse	3 nach DIN 50 178
EMV	Entsprechend EN 55011 und EN 61000-6-2
Mechanische Daten	
Größe (HxTxB [mm])	100x115x67,5
Gewicht	390 g
Befestigung	Auf Normschiene aufschnappbar
Max. Anschlussquerschnitt	1,5 mm^2

Tab. 3.7

3.2.4 Erweiterungsmodul CMGA-E1

CMGA-E1	**Geräteausführung**
	Ausführung der Module mit folgender Peripherie: 12 digitale Eingänge 10 I/O wahlweise als Eingang oder Ausgang konfigurierbar 2 Pulsausgänge 2 Meldeausgänge 12 Status-LEDs für Eingänge 10 Status-LEDs für I/O 1 Rückwandbusschnittstelle

Tab. 3.8

Eigenschaften der Module:

- 12 sichere Eingänge, hiervon 8 OSSD fähig
- 10 sichere I/O – als Ein- oder Ausgang konfigurierbar,
- Querschlussüberwachung
- Kontaktvervielfachung oder Kontaktverstärkung durch externe Schütze in Verbindung mit integrierter Überwachung möglich
- Umfangreiche Diagnosefunktionen in FW integriert
- Spannungsversorgung über Basismodul
- Montage auf Hutschiene

Techn. Kenndaten CMGA-E1

Sicherheitstechnische Kenndaten	
PL nach EN ISO 13849	PL e
PFH / Architektur	Typ. 2,6 * 10^{-9} [1)] / Klasse 4
SIL nach EN 61508	SIL 3
Proof-Test-Intervall	20 Jahre = max. Einsatzdauer
Allgemeine Daten	
Sichere digitale I	12 incl. 8 OSSD
Sichere digitale I/O	10
Sichere digitale Out	–
Sichere Relaisausgänge	–
Meldeausgänge	2
Pulsausgänge	2
Anschlussart	Steckklemmen
Elektrische Daten	
Leistungsaufnahme	Max. 3,8 W
Nenndaten digitale I	24 VDC; 20 mA, Typ1 nach EN 61131-2
Nenndaten sichere digitale O (EAA1.1 bis EAA1.10)	24 VDC; 250 mA
Nenndaten nicht sichere digitale O (A1.1 und A1.2)	24 VDC; 100 mA
Pulsausgänge	Max. 250 mA
Umweltdaten	
Temperatur	0° bis 50° Betriebstemp.; -10° bis +70° Lagertemp.
Schutzklasse	IP 20
Klimaklasse	3 nach DIN 50178
EMV	Entsprechend EN 55011 und EN 61000-6-2
Mechanische Daten	
Größe (HxTxB [mm])	100x115x45
Gewicht	300 g
Befestigung	Auf Normschiene aufschnappbar
Max. Anschlussquerschnitt	1,5 mm^2

1) Wert gilt nur für Erweiterungsmodul. Für eine Gesamtbewertung nach EN ISO 13849 ist eine Serienschaltung mit dem jeweiligen Basismodul anzusetzen. ➔ $PFH_{Logik} = PFH_{Basis} + PFH_{Erweiterung}$

Tab. 3.9

3.2.5 Erweiterungsmodule CMGA-E1-CO / ...-PB / ...-DN

CMGA-E1-...	Geräteausführung
	Ausführung der Module mit folgender Peripherie: 1 CANopen – CMGA-E1-CO oder Profibus – CMGA-E1-PB oder DeviceNet – CMGA-E1-DN 1 Rückwandbusschnittstelle 1 Status LED für den Betriebszustand 1 Status LEDs Bus-Kommunikation

Tab. 3.10

Eigenschaften der Module:

- Erweiterungsmodul CANopen oder Profibus oder DeviceNet
- 2 x 64 Bit PAE mit wählbarer Zuordnung mittels Funktionsbaustein
- 64 Bit Digitaldaten wie Eingangs- oder Ausgangszustände, Zwischenergebnisse der Logik, Ergebnisdaten der Sicherheitsfunktionen auswählbar
- Position und/oder Geschwindigkeit als Analogdaten, begrenzt auf max. 64 Bit wählbar
- Verwendung als nicht sicherer Meldekanal
- CAN-Kommunikation über Rückwandbus
- Montage auf Hutschiene

Techn. Kenndaten CMGA-E1-...

Sicherheitstechnische Kenndaten	
PL nach EN ISO 13849	n.a.
PFH / Architektur	n.a.
SIL nach EN 61508	n.a.
Proof-Test-Intervall	n.a.
Allgemeine Daten	
Feldbusinterface	1
Anschlussart	Standard nach Feldbustyp
Max. Größe Digitaldaten in PAE	64 Bit
Max. Größe Analogdaten in PAE	64 Bit
Typ. Updatezeit für Daten	16 ms
Elektrische Daten	
Leistungsaufnahme	Max. 2,4 W
Nenndaten Feldbus	Standard nach Feldbustyp
Umweltdaten	
Temperatur	0° bis 50° Betriebstemp.; -10° bis +70° Lagertemp.
Schutzklasse	IP 20
Klimaklasse	3 nach DIN 50178
EMV	Entsprechend EN 55011 und EN 61000-6-2
Mechanische Daten	
Größe (HxTxB [mm])	100x115x22,5
Gewicht	110 g
Befestigung	Auf Normschiene aufschnappbar

Tab. 3.11

3.3 Kennzeichnung

Das Typenschild ist auf der linken Seitenwand der Module angebracht und enthält folgende Informationen:

- Typenbezeichnung
- Teile-Nummer
- Seriennummer
- Hardware Release Kennzeichnung
- Software Release Kennzeichnung
- Sicherheitskategorie
- Eigenschaften der Eingänge
- Eigenschaften der Ausgänge
- Herstellungsdatum (KW/Jahr)



Fig. 3.1 Typenschild Beispiel CMGA-B1-M2-L2-A0 (Bild vergrößert)

3.4 Lieferumfang

Im Lieferumfang enthalten ist:

CMGA-Basismodul mit:

- Betriebsanleitung (Kurzbschreibung)
- Stecker für alle Signalklemmen ohne Geberanschluss

Nicht im Lieferumfang enthalten sind:

- FES Programmiersoftware-CD mit
  - Lizenzkey (USB-Dongle) für FES Programmiersoftware
  - allen Handbüchern als PDF
  - Treiber für Programmieradapter
- FES-Konfigurationssoftware-CD mit
  - allen Handbüchern als PDF
  - Treiber für Programmieradapter
- Programmierleitung (Programmieradapter)
- Steckverbinder (Rückwandbusstecker für CMGA-E1 und Verwendung Monitoring-Modul)
- Encoderleitung

4 Sicherheitstechnische Merkmale

4.1 Allgemeiner Aufbau, sicherheitstechnische Architektur und Kenndaten

Der innere Aufbau der CMGA-Baureihe besteht aus zwei getrennten Kanälen mit gegenseitigem Ergebnisvergleich. In jedem der beiden Kanälen werden hochwertige Diagnosen zur Fehlererkennung ausgeführt.
Der Aufbau entspricht in Architektur und Funktionsweise der Kategorie 4 der EN ISO 13849-1.

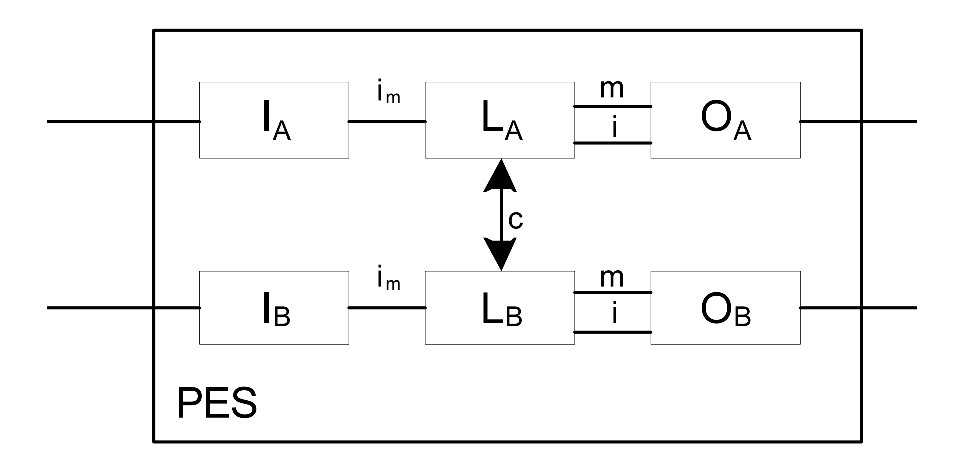


Fig. 4.1

Die Gesamtarchitektur zeigt damit folgenden Aufbau:



Doppeltes Einlesen jedes Eingangs und Diagnose durch Quervergleich

Fig. 4.2

Die spezifischen sicherheitstechnischen Kenndaten der jeweiligen Module sind den techn. Kenndaten aus Kapitel 3 zu entnehmen.
Für die sicherheitstechnische Beurteilung von Gesamtsystemen können für das Teilsystem PES die im Kapitel 3 angegebenen Kenndaten angesetzt werden (z. B. PL e und PFH-Wert nach Tabelle für Nachweis gemäß EN ISO 13849).

Kenndaten:

Max. erreichbare Sicherheitsklasse	– SIL 3 gemäß EN 61508 – Kategorie 4 gemäß EN ISO 13849-1 – Performance-Level e gemäß EN ISO 13849-1
Systemstruktur	2-kanalig mit Diagnose (1002) nach EN 61508 Architektur Kategorie 4 nach EN ISO 13849
Auslegung der Betriebsart	„high demand“ gemäß EN 61508 (hohe Anforderungsrate)
Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde (PFH-Wert)	CMGA-B1-M0-L0-A0, CMGA-B1-M1-L1-A0, CMGA-B1-M2-L2-A0 ‹ 1,4 E-8 (14FIT) Spezifische Werte gemäß Tabellen „tech. Kenndaten“
Proof-Test-Intervall (EN61508)	20 Jahre, danach muss das Modul ersetzt werden

Tab. 4.1



Sicherheitshinweis:

- Die spezifischen sicherheitstechnischen Kenndaten der jeweiligen Module sind den techn. Kenndaten aus Kapitel 3 zu entnehmen.
- Bei Verwendung von mehreren Sensoren unterschiedlicher Funktion (z. B. Stellungsanzeige Zugangstür + Geschwindigkeitserfassung) für eine Sicherheitsfunktion (z. B. sicher reduzierte Geschwindigkeit bei geöffneter Zugangstür) sind diese für die sicherheitstechnische Beurteilung des Gesamtsystems als Reihenschaltung aufzufassen. ➔ hierzu Berechnungsbeispiel im Anhang.
- Die Sicherheitsvorschriften und EMV-Richtlinien müssen beachtet werden.
- Im Bezug auf die getroffenen Fehlerausschlüsse ist auf die Tabellen unter D im Anhang der EN ISO 13849-2 verwiesen.
- Für die sicherheitstechnische Beurteilung des Gesamtsystems können die im Kapitel 3 angegebenen Kenndaten für das Teilsystem PES angesetzt werden (z. B. PL e und PFH-Wert nach Tabelle für Nachweis gemäß EN ISO 13849)

Die im folgendem dargestellten Beispiele und deren charakteristische Architektur sind maßgeblich verantwortlich für die Zuordnung in eine Kategorie nach EN ISO 13849-1.

Die sich daraus ergebenden maximal möglichen Performance Levels nach EN ISO 13849 sind weiterhin abhängig von folgenden Faktoren der externen Bauteile:

- Struktur (einfach oder redundant)
- Erkennung von Fehlern gemeinsamer Ursache (CCF)
- Diagnosedeckungsgrad bei Anforderung (DC_{avg})
- Zeit bis zum gefährlichen Ausfall eines Kanals ($MTTF_d$)

4.2 Sicherheitstechnische Kenndaten und Beschaltung für angeschlossene Sensorik

Die CMGA-Module verfügen über jeweils komplett getrennte Signalverarbeitungspfade für jeden Sicherheitseingang. Dies gilt für die digitalen Eingänge. Weiterhin sind jeweils Maßnahmen zur Erzielung möglichst hoher DC-Werte implementiert.

4.2.1 Digitale Sensoren:

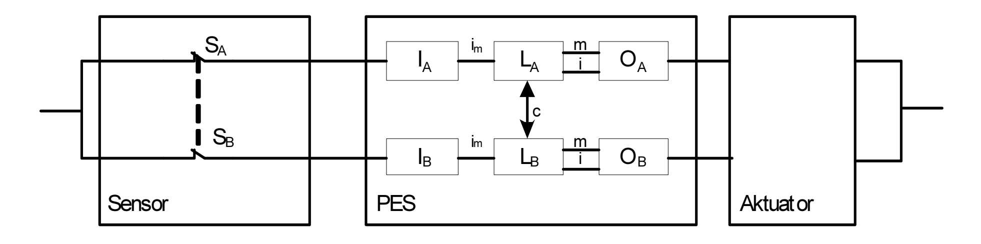


Fig. 4.3 Signalverarbeitung in zwei Kanälen und Diagnose durch Quervergleich in der PES

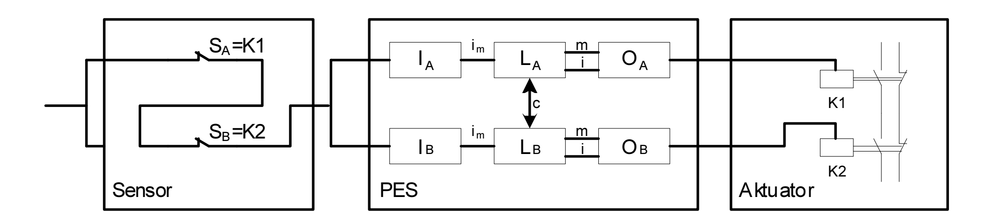


Fig. 4.4 Doppeltes Einlesen und Signalverarbeitung in zwei Kanäle, Diagnose durch Quervergleich in der PES

Die CMGA Module gewährleisten weitreichende Diagnosefunktionen für das Eingangsteilsystem. Diese werden ständig, bzw optional (Querschlussüberwachung mittels Pulskennung) ausgeführt.
Für die sicherheitstechnische Beurteilung des Gesamtsystems können somit grundsätzlich folgende Diagnosen für die Eingangssensorik herangezogen werden:

Digitale Eingangssignale:

Maßnahme	**DC**	**Anmerkung**	**Verwendung**
Zyklischer Testimpuls durch dynamische Änderung der Eingangssignale	90	Nur wirksam wenn Pulszuordnung aktiv	Querschlussüberwachung für 1-kanalige Sensoren
Kreuzvergleich von Eingangssignalen mit dynamischem Test, wenn Kurzschlüsse nicht bemerkt werden können (bei Mehrfach-Ein-/Ausgängen)	90	Zyklische Änderung der Eingangssignale erforderlich, z. B. durch den Prozess oder regelmäßiger Betätigung	Überwachung 2-kanaliger Sensoren
Kreuzvergleich von Eingangssignalen mit unmittelbarem und Zwischenergebnissen in der Logik (L) und zeitlich und logische Programmlaufüberwachung und Erkennung statischer Ausfälle und Kurzschlüsse (bei Mehrfach-Ein-/Ausgängen)	99	Nur wirksam wenn Pulszuordnung aktiv	Überwachung 2-kanaliger Sensoren
Plausibilitätsprüfung, z. B. Verwendung der Schließer- und Öffnerkontakte von zwangsgeführten Relais	99	Nur wirksam in Verbindung mit aktivierter Überwachungsfunktion für Eingangselement	Überwachung 2-kanaliger, komplementärer Sensoren

Tab. 4.2



Sicherheitshinweis:

- Für eine sicherheitstechnische Beurteilung des Teilsystems Sensorik sind die Herstellerangaben ($MTTF_d$, FIT-Zahlen etc.) heranzuziehen.
- Die in der Tabelle angeführten DC-Werte sind konservativ anzusetzen und die Einhaltung der Randbedingungen (➔ Tabelle unter „Anmerkungen“) zu gewährleisten.
- Fehlerausschlüsse sind nach den einschlägigen Normen zulässig. Die dabei angeführten Randbedingungen sich dauerhaft zu gewährleisten.
- Wenn mehrere Sensorsystem zur ordnungsgemäßen Funktion einer einzelnen Sicherheitsfunktion erforderlich sind, sind deren Teilwerte jeweils korrekt nach gewähltem Verfahren zusammenzuführen.

Klassifizierung der Digitalen Eingänge

Basismodul DI1 ... DI12

Digitale Eingänge	Performance Level	Bemerkung
DI1 ... DI4 DI9 ... DI12	PL e	
DI5 ... DI8	PL d	Einkanalig mit Pulse: – Einschränkung in der Abschaltung, – Fehlererkennung bei Anforderung
DI5 ... DI8	PL d	Ohne Pulse: – Einschränkung in der Anschaltung – Fehlererkennung bei Anforderung
DI13, DI14	PL e	– Verwendung von Pulse1/Pulse2

Tab. 4.3

Erweiterungsmodul EAE1 ... EAE10

Digitale Eingänge	Performance Level	Bemerkung
EAE1 ... EAE10		– Einkanalig statisches Signal ➔ Hilfseingang
EAE1 ... EAE10	PL e	– Zweikanalig statisches Signal – Mindestens eine Anforderung/Tag – Fehlererkennung nur bei Anforderung
EAE1 ... EAE10	PL d	– Weniger als eine Anforderung/Tag
EAE1 ... EAE10	PL e	– Einkanalig mit Pulse – Mindestens eine Anforderung/Tag – Fehlererkennung nur bei Anforderung
EAE1 ... EAE10	PL d	– Einkanalig mit Pulse – Weniger als eine Anforderung/Tag
EAE1 ... EAE10	PL e	– Zweikanalig mit 2 Pulse

Tab. 4.4

4.2.2 Anschlussbeispiele digitale Sensoren

Einkanaliger Sensor, ohne Querschlussprüfung

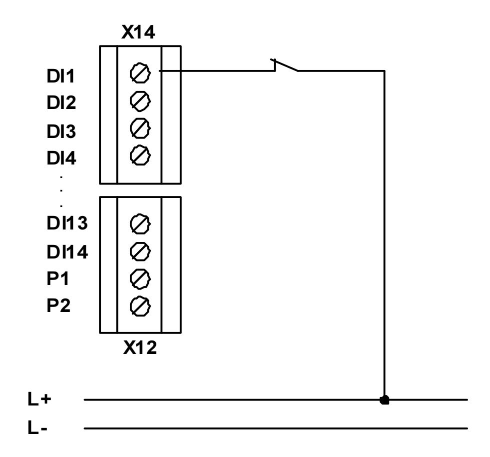


Fig. 4.5 Einkanaliger Sensor, ohne Querschlussprüfung

Der einkanalige Sensor wird ohne Taktung, bzw. ohne Querschlussprüfung an das CMGA-System angeschlossen. Diese Bauart ist für Sicherheitsanwendungen nicht zu empfehlen. Es kann max. PL b nach EN ISO 13849-1 erreicht werden.

Einkanaliger Sensor mit Querschlussprüfung

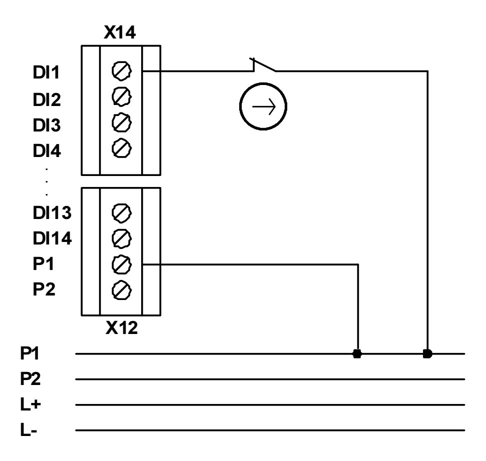


Fig. 4.6 Einkanaliger Sensor mit Taktung

Bei Einsatz eines einkanaligen Sensors mit Taktung wird ein Anschluss an den Taktausgang P1 oder P2 angeschlossen. Anschließend muss die Taktzuordnung auf dem CMGA-System noch zugeordnet werden.
Die Verwendung eines einkanaligen Sensors mit Taktung erkennt:

- Kurzschluss auf die Versorgungsspannung DC 24 V
- Kurzschluss auf DC 0 V
- Kabelunterbrechung (Stromunterbrechung ist sicherer Zustand!)

Vorsicht ist hingegen bei einem Kabelkurzschluss zwischen den beiden Anschlüssen des Sensors angebracht, da dieser nicht erkannt wird! Ebenfalls nicht erkannt wird ein Kurzschluss zwischen P1 und DI1.
Aufgrund des 1-kanaligen Charakters des Schaltelements / Sensors ist für dessen Versagen ein Fehlerausschluss erforderlich. Dies ist bei Verwendung von zwangstrennenden Schaltern mit korrekter zwangsläufiger Betätigung zulässig.
Der Anwendung gleichgestellt ist eine Reihenschaltung von 2 Schaltelementen mit entsprechendem Fehlerausschluss eines Doppelfehlers. Dies können z. B. die Sicherheitsausgänge eines elektronischen Überwachungsgeräts (Lichtvorhang, Schaltmatte) mit interner 2-kanaliger Abschaltung darstellen.
Bei Verwendung eines geeigneten Schaltelements und sorgfältiger Verkabelung des Sensors kann PL d nach EN ISO 13849-1 erreicht werden. In Sonderfällen, d. h. in Verbindung mit geeigneten Schaltelementen und zulässigen Fehlerausschlüssen kann auch PL e nach EN ISO 13849-1 erzielt werden.



Sicherheitshinweis:

- PL d oder höher nach EN ISO 13849-1 wird erreicht, wenn der Kurzschluss zwischen Eingang und zugehörigem Pulsausgang sowie der Kurzschluss zwischen den Sensoranschlüssen ausgeschlossen werden kann. Dabei ist zu beachten, dass der Schalter im Fehlerfall zwangsöffnend nach EN 60947-5-1 sein muss. Zusätzlich muss der Sensor in regelmäßigen Abständen ausgelöst und die Sicherheitsfunktion angefordert werden. Fehlerausschlüsse können gemäß EN ISO 13849-2 Tabelle D8 erzielt werden. Bei einkanaliger Verwendung der Eingänge ist das erreichbare Sicherheitsniveau auf SIL 2 bzw. PL d eingeschränkt, wenn in regelmäßigen Abständen eine Anforderung der Sicherheitsfunktion erfolgt.
- Eine Reihenschaltung von 2 Schaltelementen mit Fehlerausschluss Doppelfehler bedingt eine Prüfung auf Eignung nach dem angestrebten Sicherheitsniveau für dieses Element. Auf die einschlägigen Regelungen der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG wird hingewiesen.
- Grundsätzlich ist eine sicherheitstechnische Verwendung der Eingänge nur in Verbindung mit den Pulsausgängen vorgesehen.

Zweikanaliger Sensor ohne Zeitüberwachung mit Querschlussprüfung

Durch Verwendung von zwei unabhängigen Taktsignalen am homogenen Sensor können alle Querschlüsse, sowie Verbindungen nach DC 24 V und DC 0 V erkannt werden.
Für Sicherheitsanwendungen sind hierzu ausschließlich Öffnerkontakte zu verwenden.
PL d oder höher nach EN ISO 13849-1 kann erreicht werden bei Verwendung von Sensoren / Schaltelementen mit Fehlerausschluss für das Nichtöffnen der Schaltkontakte. Dies ist bei Verwendung von

zwangstrennenden Schaltern mit korrekter zwangsläufiger Betätigung zulässig. Ebenfalls zulässig ist die Verwendung von Sensoren mit selbstüberwachenden Ausgangskontakten.

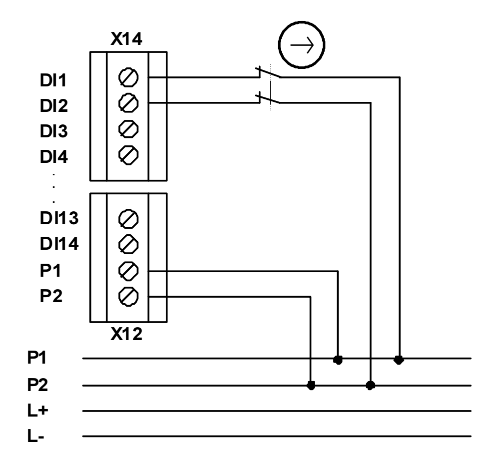


Fig. 4.7 zweikanaliger Sensor homogen mit Taktung



Sicherheitshinweis:

- PL d oder höher nach EN ISO 13849-1 wird erreicht bei Verwendung von Schaltelementen / Sensoren mit zwangsöffnenden Kontakten bzw. zwangsläufiger Betätigung nach EN 60947-5-1.
- Eine Verwendung von Geräten für dessen Schaltelementen der Fehlerausschluss Doppelfehler für das angestrebte Sicherheitsniveau getroffen werden kann, ist zulässig. Auf die einschlägigen Regelungen der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG wird hingewiesen.

Zweikanaliger Sensor mit Zeitüberwachung und Querschlussprüfung

Durch Verwendung von zwei unabhängigen Taktsignalen am homogenen Sensor können alle Querschlüsse, sowie Verbindungen nach DC 24 V und DC 0 V erkannt werden.

PL d oder höher nach EN ISO 13849-1 kann erreicht werden bei:

– Verwendung von Sensoren / Schaltelementen mit zwangsläufiger Betätigung.
– Verwendung von 2 Sensoren / Schaltelementen mit unabhängiger Betätigung
– dto. Jedoch mit Betätigung über eine gemeinsame Betätigungseinrichtung in Zusammenhang mit einem Fehlerausschluss für diese Einrichtung.

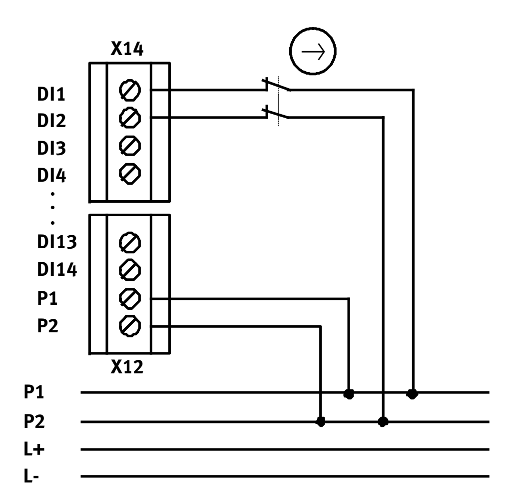


Fig. 4.8 zweikanaliger Sensor homogen mit Taktung



Sicherheitshinweis:

- PL d oder höher nach EN ISO 13849-1 wird erreicht bei Verwendung von Schaltelementen / Sensoren mit zwangsläufiger Betätigung.
- Bei Verwendung von zwei unabhängigen Sensoren mit unabhängiger Betätigung kann PL d oder höher nach EN ISO 13849-1 erreicht werden.
- Bei Verwendung von gemeinsamen Elementen in der Betätigungskette ist hierfür ein Fehlerausschluss erforderlich. Die entsprechenden Einschränkungen und Kriterien nach EN ISO 13849-1 sind hierfür zu beachten.

4.2.3 Sensoren für Geschwindigkeits- und/oder Positionserfassung

Allgemeiner sicherheitstechnischer Aufbau Sensorinterface für Position und/oder Geschwindigkeit
Die Basismodule der CMGA Baureihe verfügen optional über zwei Encoderschnittstellen (CMGA-B1-M1-L1-A0/CMGA-B1-M2-L2-A0) pro Achse.
Je nach Encodertyp und -kombination sind unterschiedliche Sicherheitsniveaus zu erreichen. Für das entsprechende Teilsystem ergibt sich folgende Systembetrachtung:

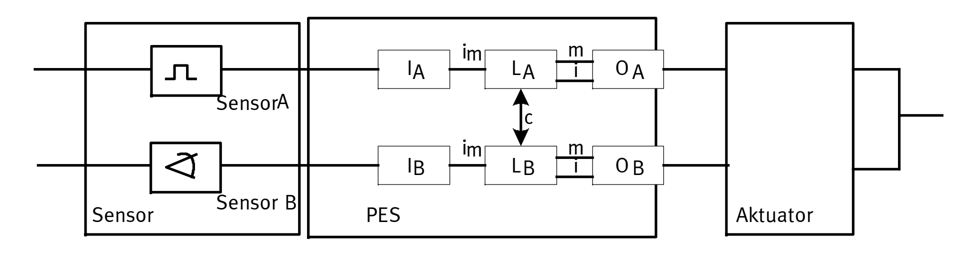


Fig. 4.9 Zweikanaliges Sensorsystem mit getrennter Signalverarbeitung in zwei Kanäle, Diagnose durch Quervergleich in der PES

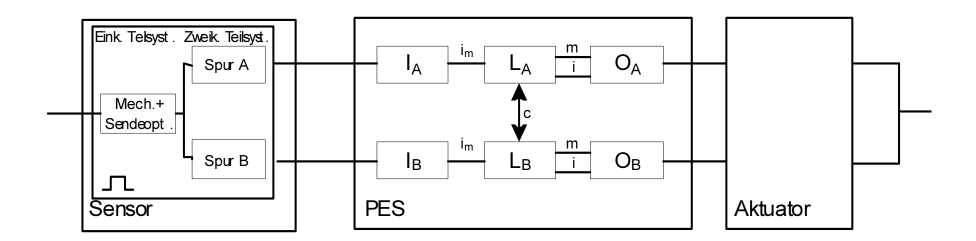


Fig. 4.10 Sensorsystem mit ein- und zweikanaligem Teilsystem (Beispiel Inkremenalencoder). Diagnose durch getrennte Signalverarbeitung in zwei Kanäle und Quervergleich in der PES sowie weiteren spezifischen Diagnosen.

Allgemeine Diagnosemaßnahmen für Encoderinterface
Zur Fehlererkennung im Sensorsystem sind in der CMGA-Baureihe in Abhängigkeit des gewählten Encodertyps bzw. deren Kombination eine Reihe von Diagnosemaßnahmen implementiert. Deren Aktivierung erfolgt automatisch mit Auswahl des Encodertyps.
Grundsätzlich können die Diagnosemaßnahmen bezüglich ihrer Art und Wirksamkeit gemäß nachstehender Tabelle klassifiziert werden:

Diagnosen für Sensoren zur Position- und/oder Geschwindigkeitserfassung:

Maßnahme	DC	Anmerkung	Verwendung
Kreuzvergleich von Eingangssignalen mit unmittelbarem und Zwischenergebnissen in der Logik (L) und zeitlich und logische Programmlaufüberwachung und Erkennung statischer Ausfälle und Kurzschlüsse (bei Mehrfach-Ein-/Eingängen)	99	Nur anzuwenden auf: – zweikanalige Sensorsysteme (2 getrennte Sensoren), – das zweikanalige Teilsystem von einkanaligen Sensoren (Inkrementalencoder) – Diagnose für das ein- und zweikanalige Teilsysem von speziell geeigneten Sensorsystemen (SIN/COS-Encoder, Resolver) – Dynamischen Betrieb / keine Stillstandsüberwachung	Überwachung 2-kanaliger Sensorsystemen bzw. das entsprechende Teilsystem von Sensoren für den dynamischen Betrieb Nicht zu verwenden für Stillstandsüberwachung!
Kreuzvergleich von Eingangssignalen ohne dynamischem Test	80-95%	DC ist abhängig von Häufigkeit des dynamischen Zustands, d. h. Stillstand oder Bewegung und von der Qualität der Überwachungsmaßnahme (80 – 90% für Inkrementalencoder, 95 % für SIN/COS-Encoder)	Überwachung 2-kanaliger Sensorsystemen bzw. das entsprechende Teilsystem von Sensoren für den nicht-dynamischen Betrieb. Zu verwenden insbesondere für Stillstandsüberwachung!
Überwachung einiger Merkmale des Sensors (Ansprechzeit, der Bereich analoger Signale, z. B. elektrischer Widerstand, Kapazität)	60	Diagnose von spezifischen Merkmalen von Sensoren, nur für Geschwindigkeits- und Positionssensoren nach Kapitel 4.3 ansetzbar	Überwachung des einkanaligen Teilsystems von einkanaligen Sensorsystemen

Tab. 4.5

Encodertypen und deren Kombinationen, Diagnosekenndaten

Encodertyp			Sicherheitsfunktion			PL
an Interface X31/32	an Interface X33/34	an X23 [1]	Sichere Geschwindigkeit	Sichere Richtung	Sichere Position	
–	–	1 x Switch + 1 x Switch	X			d
Inkremental	–	–	X			d
Inkremental	Inkremental	–	X	X		e
Inkremental	–	1 x Switch	X			e
Inkremental	–	2 x Switch 90°	X	X		e
Inkremental	SIN/COS	–	X	X		e
Inkremental	HTL	–	X	X		e
Inkremental	SSI	–	X	X	X	e
SIN/COS	–	–	X	X		d
SIN/COS	Inkremental	–	X	X		e
SIN/COS	–	1 x Switch	X	X		e
SIN/COS	–	2 x Switch 90°	X	X		e
SIN/COS	HTL	–	X	X		e
SIN/COS	SSI	–	X	X	X	e
SSI	–	2 x Switch 90°	X	X	X	e
SSI	SIN/COS	–	X	X	X	e
SSI	SSI	–	X	X	X	e
–	SIN/COS	–	X	X		d
–	HTL	–	X			d
–	SSI	2 x Switch 90°	X	X	X	e

1) Switch = Näherungsschalter

Tab. 4.6



Informationen zum Fehlerausschluss für verschiedene Encodertypen ➔ Kapitel 12.

Spezifische Diagnosemaßnahmen in Bezug auf verwendeten Encodertyp

	Encodertyp	Überwachung Versorgungsspannung	Differenzpegelüberwachung	SIN/COS-Plausibilitätsüberwachung	Überwachung Signalpegel Eingang	Überwachung der zulässigen Quadranten	Überwachung des Zählsignals getrennt für Spur A/B	Überwachung Übertragungsverhältnis Referenzsignal / Messsignal	Frequenzüberwachung des Referenzsignals	Spannungsüberwachung des Referenzsignals	Formfaktoranalyse Messsigna	Plausibilitätstest Positionssignal versus Geschwindigkeit	Überwachung Clk-Frequenz
Interface X 31/32, X 23	Inkremental	X	X				X						
	SIN/COS	X		X									
	SSI	X	X										
	Näherungsschalter 2 x Zähleingang	X											
	Näherungsschalter 1 x Zähleingang	X											
Interface X 33/34	Inkremental	X	X		X		X						
	HTL		X		X								
	Resolver			X		X		X	X	X	X		
	SIN_COS	X		X		X[1)]							
	SSI	X	X									X	X

1) Nur im High-Resolution Mode

Tab. 4.7

Sicherheitsgerichtete Abschaltschwellen Encodersysteme für Positions- und Geschwindigkeitserfassung

Als Basismaßnahme werden zwischen den beiden Messkanälen A und B für Geschwindigkeit und Position des CMGA Modul Plausibilitätstests mit den aktuellen Werten der Position und Geschwindigkeit durchgeführt und gegen parametrierbare Schwellen getestet.
Die **Abschaltschwelle Inkremental** beschreibt die tolerierbare Positionsabweichung zwischen den beiden Erfassungskanälen A und B in der Einheit der Messstrecke.
Die **Abschaltschwelle Geschwindigkeit** beschreibt die tolerierbare Geschwindigkeitsabweichung zwischen den beiden Erfassungskanälen A und B.
Für die Ermittlung der für die Applikation optimalen Parameterwerte stehen Diagnosefunktionen innerhalb des SCOPE-Dialogs des Parametriertools zur Verfügung.

Hinweis
Geschwindigkeit und Beschleunigung sind erfasste Werte mit einer minimalen digitalen Auflösung. Dieser Umstand begrenzt die kleinstmögliche Erfassung der Geschwindigkeit bzw. Beschleunigung und bestimmt die digitale Schrittweite für die Eingabewerte.

Geschwindigkeitsauflösung:
Die Erfassung der Geschwindigkeit erfolgt bis zu einer Frequenz von 500 Hz bzw. 500 Schritte/s im Frequenzmessverfahren, darunter in einem Zeitmessverfahren. Hieraus ergibt sich der nachfolgend dargestellte Verlauf des Erfassungsfehlers:

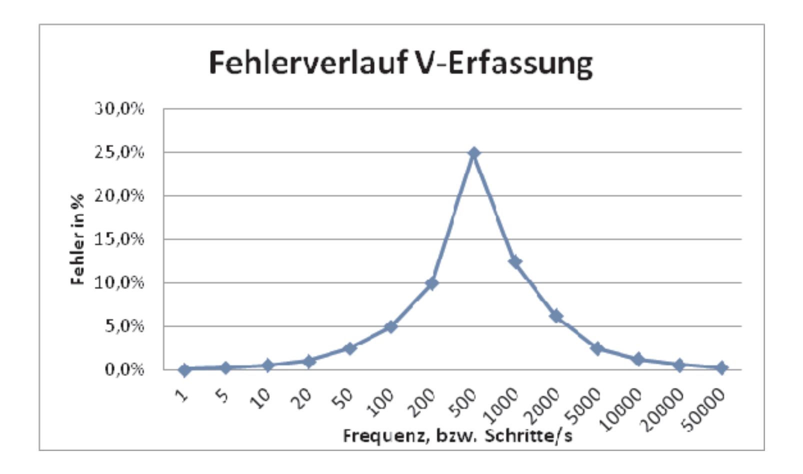
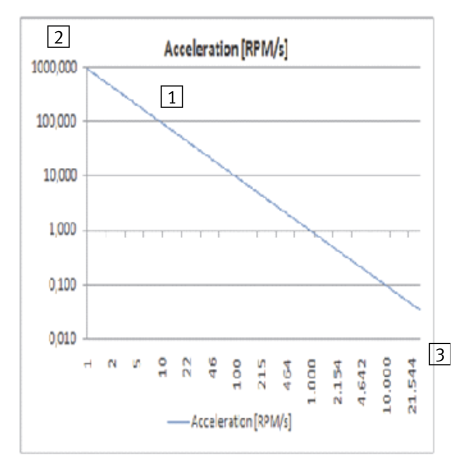
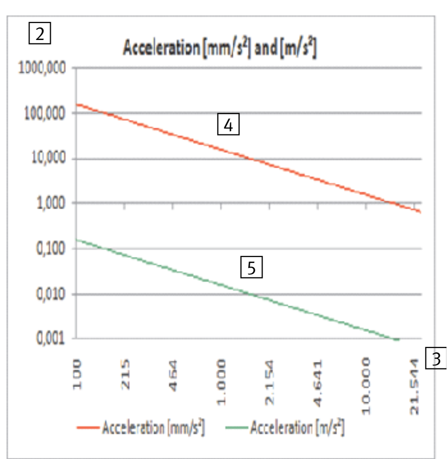


Fig. 4.11

Beschleunigungsauflösung:

Die digitale Auflösung der Beschleunigung wird durch die maximale Torzeit von 256 ms und die Auflösung der Encoder beschränkt. Unten aufgeführte Grafiken zeigen die niedrigste, messbare Beschleunigung in Abhängigkeit der Auflösung in Umdrehung/min, mm/s^2 und m/s^2.





1 Beschleunigungsauflösung, rotatorisch (Werte in U/min/s)
2 Wert
3 Auflösung
4 Beschleunigungsauflösung, linear (Werte in mm/s)
5 Beschleunigungsauflösung, linear (Werte in m/s^2)

Fig. 4.12 Grafik Beschleunigungsauflösung, rotatorisch und linear



Sicherheitshinweis:

- Der Fehler kann durch geeignete Wahl der Sensor-Auflösung für den jeweiligen Anwendungsfall optimiert werden.
- Für Applikationen mit begrenzter Auflösung, und/oder Zeitvarianz des Abtastsignals, kann die Funktionsfähigkeit der verwendeten Überwachungsfunktionen durch Einsatz eines Mittelwertfilters verbessert werden. Durch das Mittelwertfilter werden digitale Störanteile der Sensoren „geglättet“. Dies wird jedoch auf Kosten einer erhöhten Reaktionszeit des Gesamtsystems erreicht.
- Die Filterzeit kann variabel zwischen 0 und 64 in Stufen von 8 eingestellt werden. Die Dimension ist „msec“. Für die Ermittlung der Reaktionszeit des Gesamtsystems müssen die Filterzeiten zu den angegebenen Reaktionszeiten des CMGA-Systems addiert werden (➔ Kapitel 11).



Sicherheitshinweis:

- Für eine sicherheitstechnische Beurteilung des Teilsystems Sensorik sind die Herstellerangaben ($MTTF_d$, FIT-Zahlen etc.) heranzuziehen.
- Werden durch den Hersteller zur Gewährleistung der angegebenen sicherheitstechnischen Kennwerte spezifische Diagnosen gefordert, so sind diese gemäß vorstehender Tabelle „Spezifische Diagnosemaßnahmen für Positions- und Geschwindigkeitssensoren“ in Bezug auf den spezifischen Geber zu prüfen. Im Zweifel ist eine Abklärung durch den Hersteller erforderlich.
- Die in der Tabelle angeführten DC-Werte sind konservativ anzusetzen und die Einhaltung der Randbedingungen (➔ Tabelle unter „Anmerkungen“) zu gewährleisten.
- Zur Ermittlung des DC-Wertes für Sicherheitsfunktionen mit Stillstandüberwachung ist u. U. eine Abschätzung der Häufigkeit des dynamischen Zustands erforderlich. Als Richtwert kann hier ein DC von 90% angenommen werden.
- Fehlerausschlüsse sind nach den einschlägigen Normen zulässig. Die dabei angeführten Randbedingungen sich dauerhaft zu gewährleisten.
- Wenn mehrere Sensorsystem zur ordnungsgemäßen Funktion einer einzelnen Sicherheitsfunktion erforderlich sind, sind deren Teilwerte jeweils korrekt nach gewähltem Verfahren zusammenzuführen. Dies gilt auch für eine Kombination aus digitalen und analogen Sensoren (z. B. sicher reduzierte Geschwindigkeit bei geöffneter Schutztür = Türkontakt + Encoder für Geschwindigkeitserfassung).
- Durch geeignete Auswahl der Auflösung des Sensorsystems ist eine ausreichende geringe Toleranz in Bezug auf die jeweiligen Abschaltschwellen der einzelnen Sicherheitsfunktionen zu gewähleisten.
- Bei Verwendung des Encoder-Eingangsfilters ist die Verlängerung der Reaktionszeit bei der Beurteilung der sicherheitstechnischen Funktion zu berücksichtigen.

Sicherheitstechnische Bewertung der Encodertypen bzw. deren Kombination

Aufgrund der in der CMGA-Baureihe implementierten Überwachungsfunktionen werden bei Applikationen mit Encodersystemen zunächst keine gesonderten Anforderungen an den inneren Aufbau der Encoderelektronik gestellt, d. h. in der Regel kann mit Standardgebern gearbeitet werden.
Generell ist eine sicherheitstechnische Bewertung der Gesamtanordnung zu treffen. Hierbei sind die Angaben des Herstellers des Encoders (FIT, MTTF) sowie der DC aus den Tabellen unter 4.2.3 heranzuziehen.
Bei Verwendung von Einzelgebern ist mindestens ein Fehlerausschluss für die mechanische Betätigungskette sowie des einkanaligen Teils unter Beachtung der einschlägigen Vorgaben aus EN ISO 13849-1 zu treffen. Die Hinweise unter 4.2.3 sind weiter zu beachten.
PL d und höher nach EN ISO 13849-1 wird in der Regel durch eine Kombination aus zwei Encoder mit vorrangig unterschiedlicher Technologie und getrennter mechanischer Anbindung erreicht.
Die Verwendung von Kompakt-Encoder mit innerem 2-kanaligem Aufbau unterschiedlicher Technologie ist ebenso geeignet für Anwendungen bis PL e nach EN ISO 13849-1 jedoch unter Beachtung der spezifisch erforderlichen Fehlerausschlüsse und deren Zulässigkeit. In der Regel sollten hierfür Geber mit

nachgewiesenen sicherheitstechnischen Eigenschaften verwendet werden, deren Sicherheitsniveau mindesten dem geforderten Niveau entspricht.



Sicherheitshinweis:

- Die Verwendung von Standard-Encoder bzw. eine Kombination von Standard-Encoder ist zulässig. Für die Gesamtanordnung bestehend aus Encoder, weiteren Sensoren/Schaltelementen zur Auslösung der Sicherheitsfunktion, des CMGA-Moduls und dem Abschaltkanal ist eine sicherheitstechnische Bewertung erforderlich. Zur Ermittlung des erreichten Sicherheitsniveaus sind u.a. die Angaben des Herstellers (FIT, MTTF) und des DC gemäß Vorgaben unter 4.2.3 heranzuziehen.
- Bei Verwendung von nur einem Encoder muss der Fehlerausschluss Wellenbruch / Fehler in der mechanischen Encoderanbindung getroffen werden. Hierzu sind geeignete Maßnahmen zu treffen, z. B. eine formschlüssige Anbindung des Gebers mittels Nut-Keil oder Sicherungsstift. Die einschlägigen Hinweise des Herstellers sowie der EN ISO 13849-1 hinsichtlich Anforderung und Zulässigkeit des Fehlerausschlusses sind zu beachten.
- Als Einzelgeber sind vorzugsweise nur Geber mit nachgewiesenen sicherheitstechnischen Eigenschaften zu verwenden. Das Sicherheitsniveau dieser Geber muss mindestens dem angestrebten Sicherheitsniveau der Gesamtanordnung entsprechen. Die Hinweise des Herstellers in Bezug auf Diagnosemaßnahmen, mechanischer Anbindung und Maßnahmen der Spanungsversorgung sind zu beachten.
- SIN/COS-Encoder: Der innere Aufbau des Sensorsystems muss so gestaltet sein, dass die Generierung der Ausgangssignale beider Spuren unabhängig voneinander erfolgt und Common-Cause Fehler ausgeschlossen werden können. Weiter ist der mechanische Aufbau nachzuweisen, z. B. Befestigung der Code-Scheibe an der Welle. Vorzugsweise sind Encoder mit nachgewiesenen sicherheitstechnischen Eigenschaften zu verwenden.
- Bei Verwendung von Kompaktgebern mit internem zweikanaligem Aufbau, z. B. SSI + Incremetal/SinCos, sind die Hinweise des Herstellers in Bezug auf sicherheitstechnische Eigenschaften Diagnosemaßnahmen, mechanischer Anbindung und Maßnahmen der Spanungsversorgung zu beachten. Das Sicherheitsniveau des Gebers muss mindestens dem angestrebten Sicherheitsniveau der Gesamtanordnung entsprechen. Vorzugsweise sind Encoder mit nachgewiesenen sicherheitstechnischen Eigenschaften zu verwenden.

Durch das CMGA-Modul werden generell folgende Fehler des externen Encodersystems erkannt:

– Kurzschlüsse zwischen den sicherheitsrelevanten Signalleitungen
– Unterbrechungen an den sicherheitsrelevanten Signalleitungen
– Stuck-at-0 oder -1 auf einem oder allen sicherheitsrelevanten Signalleitungen

Jedem Gebertyp sind weitere, spezifische Diagnosen zur Fehleraufdeckung des externen Encodersystems zugeordnet. Die jeweiligen Diganosemaßnahmen sind nachstehend bei den einzelnen Gebertypen zusammen mit den Grenzparameter aufgelistet.



Sicherheitshinweis:

- Die Diagnosemaßnahmen weisen naturgemäß Toleranzen infolge von Meßungenauigkeiten auf. Diese Toleranzen sind bei der sicherheitstechnischen Bewertung jeweils zu berücksichtigen.
- Die Grenzwerte für die jeweiligen Diagnosemaßnahmen sind z. T. parametrierbar bzw. fest vorgegeben. Die sich hieraus ergebenden Diagnosedeckungsgrade sind applikationsbezogen zu bewerten und in die sicherheitstechnische Gesamtbewertung einzubeziehen.

4.3 Sicherheitstechnische Kenndaten und Beschaltung der Ausgänge

Die CMGA Module verfügen jeweils über sichere Ausgänge unterschiedlichen Typs. Bei der Beschaltung ist die jeweilige Charakteristik gemäß nachstehender Beschreibung zu berücksichtigen.

4.3.1 Basismodul

Das CMGA Modul stellt insgesamt 8 Ausgänge zur Verfügung, die entweder einzeln oder in Gruppen zusammengeschaltet werden können.

Ausgang	**Architektur nach EN ISO 13849-1**	**Bemerkung**
K1 und K2	4	Vollständiger Abschaltkanal entsprechend Architektur Kategorie 4 nach EN ISO 13849-1
K1	Nicht sicher	Nur funktional
K2	Nicht sicher	Nur funktional
DO0_P und DO0_M	4	Vollständiger Abschaltkanal entsprechend Architektur Kategorie 4 nach EN ISO 13849-1
DO0_P	Nicht sicher	Nur funktional
DO0_M	Nicht sicher	Nur funktional
DO1_P und DO1_M	4	Vollständiger Abschaltkanal entsprechend Architektur Kategorie 4 nach EN ISO 13849-1
DO1_P	Nicht sicher	Nur funktional
DO1_M	Nicht sicher	Nur funktional
O.1	Nicht sicher	Melde- / Hilfsausgang
O.2	Nicht sicher	Melde- / Hilfsausgang

Tab. 4.8

Die HISIDE und LOWSIDE Ausgänge werden in allen Betriebszuständen einem Plausibilitätstest unterzogen. Im eingeschalteten Zustand werden alle Ausgänge mit einem zyklischen Testimpuls auf korrekte Funktion geprüft. Dazu wird der Ausgang für maximal für eine Testdauer TT < 300 µs auf den jeweils inversen Wert geschaltet, d. h. ein P-Ausgang wird kurzzeitig auf 0 VDC-Potential und ein M-Ausgang kurzzeitig auf 24 VDC Potential geschaltet.
Die Relaisausgänge werden bei jedem Schaltspiel auf Plausibilität überwacht. Zum Erhalten der Sicherheitsfunktion müssen die Relaisausgänge zyklisch geschaltet und somit getestet werden. Der Schalt-/Testzyklus ist abhängig von der Applikation festzulegen.



Sicherheitshinweis:
- Für Applikationen mit häufiger Anforderung der Sicherheitsabschaltung sollten in kürzen Zeitintervallen z. B. bei Schichtbeginn, 1 x pro Woche getestet werden. Ein Test sollte jedoch mindestens zyklisch 1 x pro Jahr erfolgen.
- Die Testfunktion der Ausgänge wird bei Gruppen- und Einzelansteuerung ausgeführt. Die Hilfsausgänge werden nicht getestet.
- **Die High-Side (DO.0_P, DO.1_P) und Low-Side (DO.0_M, DO.1_M) Ausgänge dürfen einzeln nicht für Sicherheitsaufgaben verwendet werden. Die Verwendung für Sicherheitsaufgaben ist nur in Kombination High-Side / Low-Side zulässig**

Die Ausgänge können wie folgt belastet werden:

Ausgang	Spannung	Strom
K1, K2	24 VDC	2,0 A
K1, K2	230 VAC	2,0 A
O.1, O.2	24 VDC	100 mA
DO.0_P, DO.1_P	24 VDC	250 mA
DO.0_M, DO.1_M	GNDEXT	250 mA

Tab. 4.9



Sicherheitshinweis:
- Für sicherheitstechnische Anwendungen dürfen nur externe Schaltelemente mit einem minimalen Haltestrom von > 1,2 mA verwendet werden.

Für das Ausgangssystem sind eine Reihe von Diagnosemaßnahmen implementiert. Zu beachten ist hier insbesondere die Einbeziehung von Elementen zur Schaltverstärkung wie Relais, Schütze etc. im Abschaltkreis.
Grundsätzlich können die Diagnosemaßnahmen bezüglich ihrer Art und Wirksamkeit gemäß nachstehender Tabelle klassifiziert werden:

Maßnahme	DC	Anmerkung	Verwendung
Kreuzvergleich von Ausgangssignalen mit unmittelbarem und Zwischenergebnissen in der Logik (L) und zeitlich und logische Programmlaufüberwachung und Erkennung statischer Ausfälle und Kurzschlüsse (bei Mehrfach-Ein-/Eingängen)	99	Bei Verwendung von Elementen zur Schaltverstärkung (externe Relais oder Schütze) nur wirksam in Verbindung mit Rücklesefunktion der Schaltkontakte	Überwachung von Ausgänge mit direkter Funktion als Sicherheitsschaltkreis oder Überwachung von Sicherheitsschaltkreisen mit Elementen zur Schaltverstärkung in Verbindung mit Rücklesefunktion von deren Ausgängen

Tab. 4.10 Diagnose im Abschaltkreis

4.3.2 Beschaltungsbeispiele Ausgänge Basismodul

Einpolig schaltender HISIDE-Ausgang ohne Prüfung

Zur Anschaltung mehr-phasiger Anwendungen bzw. bei erhöhtem Strombedarf können externe Schütze verwendet werden. Bei einer einpoligen Anschaltung ohne externe Prüfung ist zu beachten, dass ein Verkleben eines oder mehrerer externer Kontakte vom CMGA Modul nicht erkannt wird. Das nachfolgende Schaltbeispiel ist für Sicherheitsanwendungen nicht geeignet!

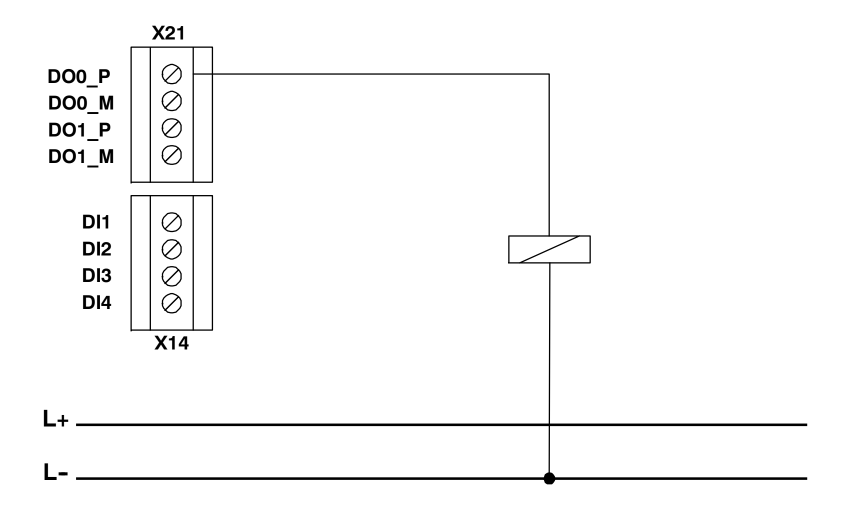


Fig. 4.13 Einpolig schaltender P-Ausgang

Nicht geeignet für Sicherheitsanwendungen!

Einpolig schaltender LOSIDE-Ausgang ohne Prüfung

Analog zur obigen Schaltung zeigt das nachfolgende Beispiel einen einpoligen M-Ausgang ohne Prüfung. Das nachfolgende Schaltbeispiel ist für Sicherheitsanwendungen nicht geeignet!

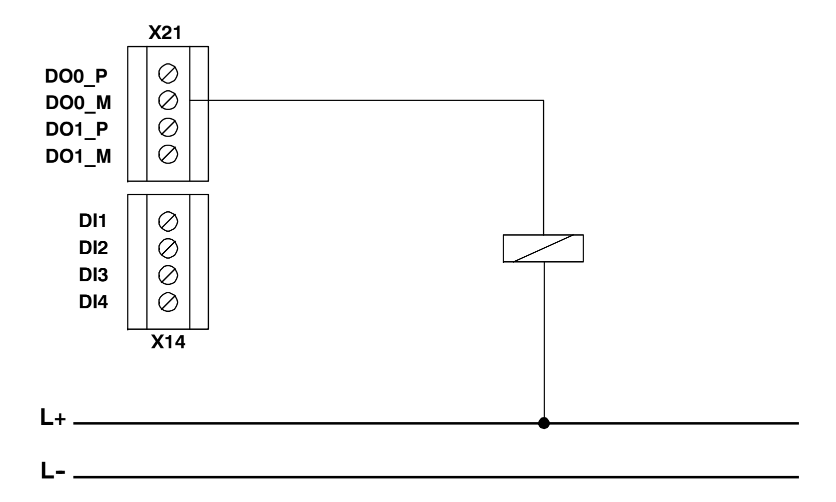


Fig. 4.14 Einpolig schaltender M-Ausgang

Nicht geeignet für Sicherheitsanwendungen!

Zweikanalig schaltender Ausgang DO0 mit externer Überwachung

Für Sicherheitsanwendungen ab PL d nach EN ISO 13849-1wird empfohlen, bzw gefordert zwei komplementäre Ausgänge als Gruppe zu verschalten und damit z. B. 2 externe Leistungsschütze anzusteuern.

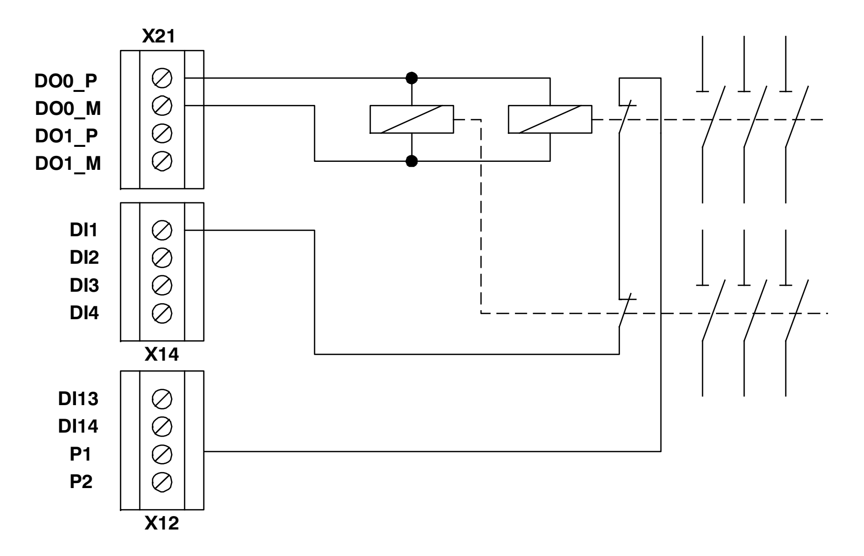


Fig. 4.15 Zweikanalig schaltender Ausgang DO0 mit externer Überwachung an Eingang 1 als Sammelrückmeldung

Die beiden externen Überwachungskontakte werden in Reihe geschaltet, vom Taktsignal P1 gespeist und über Eingang 1 eingelesen. Als Rückleseeingang wurde Eingang 1 verwendet, es kann jedoch auch jeder andere Eingang zugewiesen werden.
Bei erhöhten Anforderungen ist zu beachten, dass alle 24 Stunden mindestens 1 Schaltvorgang stattfinden muss, um die Schaltfähigkeit des externen Leistungsschütz zu testen.

Einpolig schaltender Relaisausgang ohne Prüfung

Zur Anschaltung mehrphasiger Anwendungen bzw. bei erhöhtem Strombedarf ist zu beachten dass ein Verkleben eines oder mehrerer externer Kontakte vom CMGA Modul nicht erkannt wird. Das nachfolgende Schaltbeispiel ist für Sicherheitsanwendungen nicht geeignet!

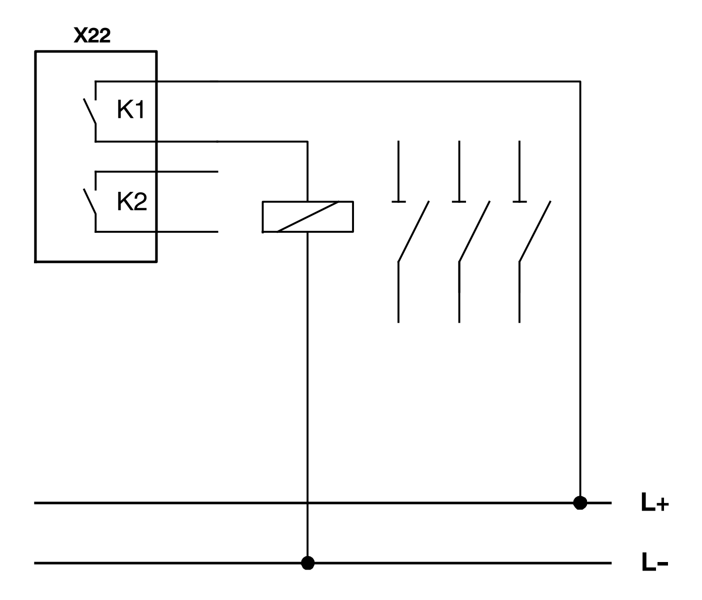


Fig. 4.16 Einpolig schaltender Relaisausgang

Nicht geeignet für Sicherheitsanwendungen!

Zweikanalig schaltender Relaisausgang mit externer Überwachung – Sammelrückmeldung
Für Sicherheitsanwendungen ab PL d nach EN ISO 13849-1 kommen zwei Relais auf dem CMGA Modul und zwei externe Leistungsschütze zum Einsatz.

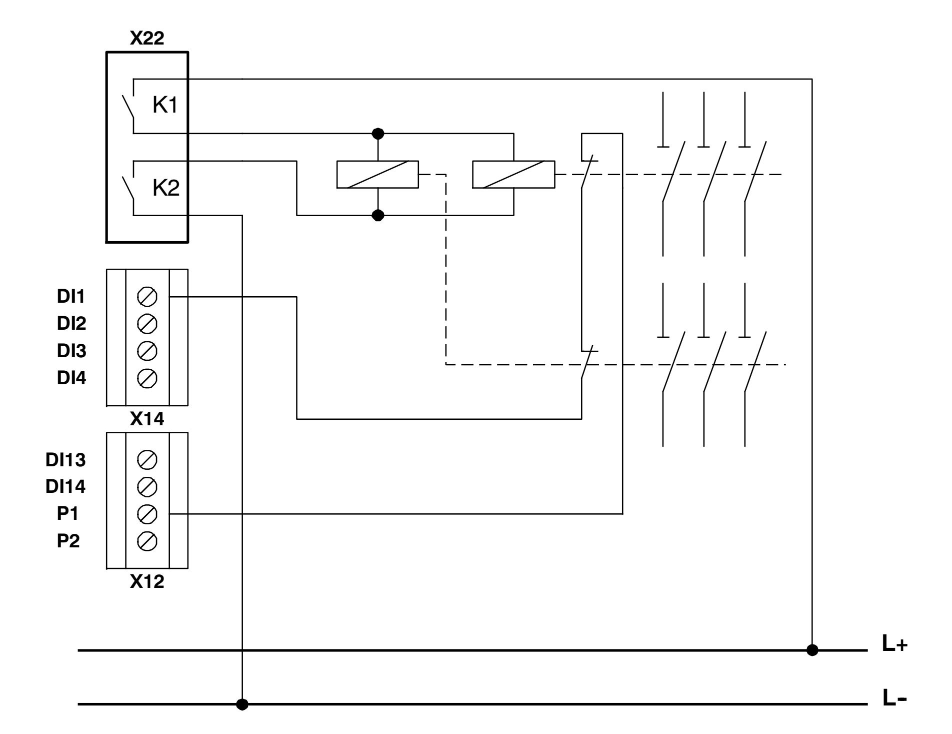


Fig. 4.17 Zweikanalig schaltender Relaisausgang mit externer Überwachung – Sammelrückmeldung

Die beiden externen Überwachungskontakte werden in Reihe geschaltet, von Taktsignal P1 gespeist und von DI1 (als EMU-Eingang konfiguriert) eingelesen. Bei erhöhten Anforderungen ist zu beachten, dass mindestens alle 24 Stunden mindestens 1 Schaltvorgang stattfinden muss.

Beschaltung eines Hilfsausgangs

Beide auf dem CMGA Modul implementierten Halbleiterausgänge können für funktionale Applikationen beschaltet werden. Die Ausgänge werden nicht gepulst.

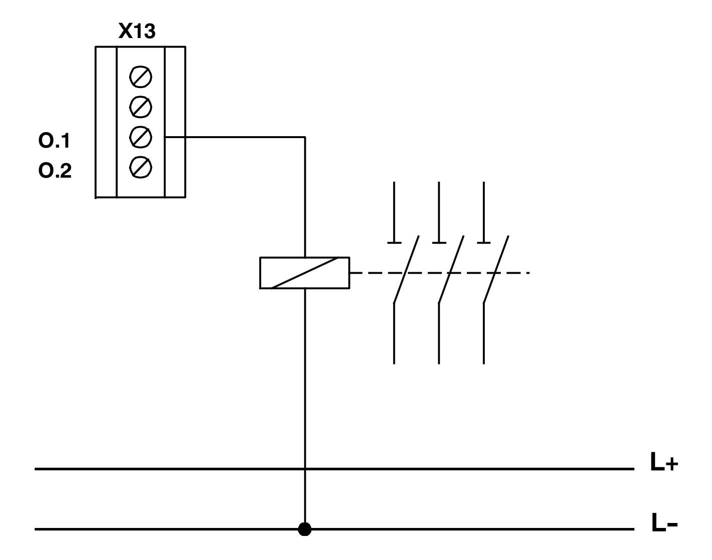


Fig. 4.18 Beschaltung eines Hilfsausgangs

Anwendungen mit Hilfsausgängen sind für Sicherheitsanwendungen nicht zugelassen!

4.3.3 Erweiterungsmodul EAA1 … EAA10

Das Erweiterungsmodul verfügt über 10 konfigurierbare sichere I/O. Als Ausgang parametriert wirkt dieser Anschluss als sicherer digitaler Hi-Side Ausgang (DO_P).

Klassifizierung der I/O bei Verwendung als Ausgang

Architektur	Performance Level	Bemerkung
Statisch einkanalig	PL c	– Fehlererkennung bzw. Fehlerreaktion gemäß Kat. 2
Statisch zweikanalig	PL e	– Unterschiedliche Gruppe
Statisch zweikanalig	PL d	Gleiche Gruppe: – Ansteuerung zeitversetzt auf PLC-Ebene – Fehleransatz Kurzschluss an beiden Ausgängen Unterschiedliche Gruppe: – Keine weitere Anforderung notwendig
Dynamisch einkanalig	PL e	Keine weitere Anforderung notwendig
Dynamisch zweikanalig	PL e	Keine weitere Anforderung notwendig

Tab. 4.11

Hinweis

1. Gruppe 1: EAA1 … EAA6
   Gruppe 2: EAA7 … EAA10
2. Statisch: kein Pulstest am Ausgang
   Dynamisch: Pulstest am Ausgang mit $t_{Test} \leq 500\ \mu s$

Beschaltungsbeispiele für Ausgänge Erweiterungsmodul

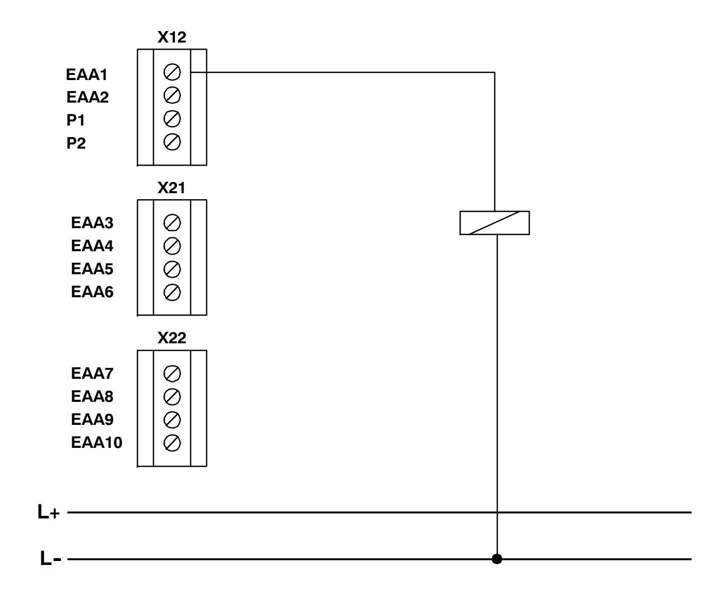


Fig. 4.19 Beschaltung einkanalig

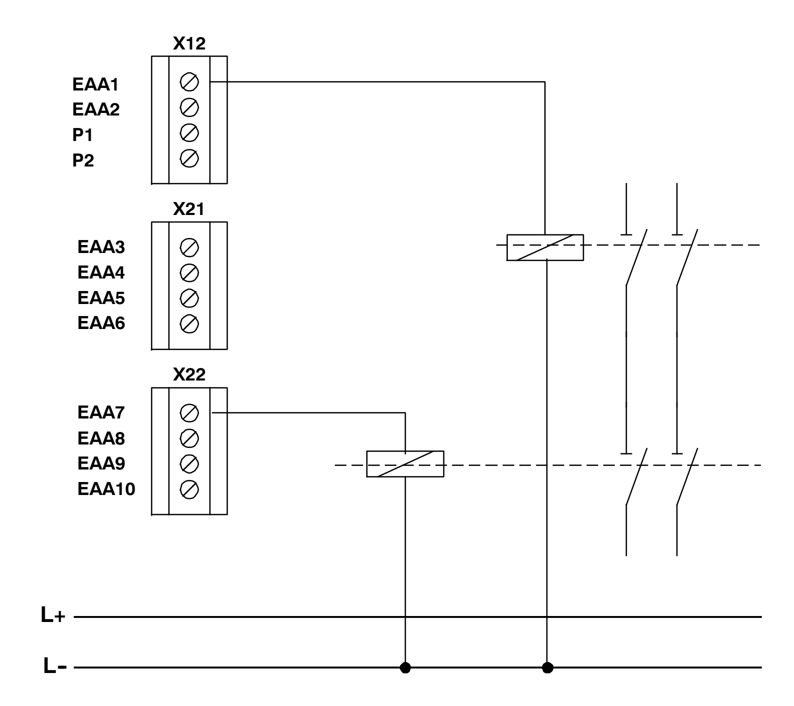


Fig. 4.20 Beschaltung zweikanalig (unterschiedliche Gruppe)

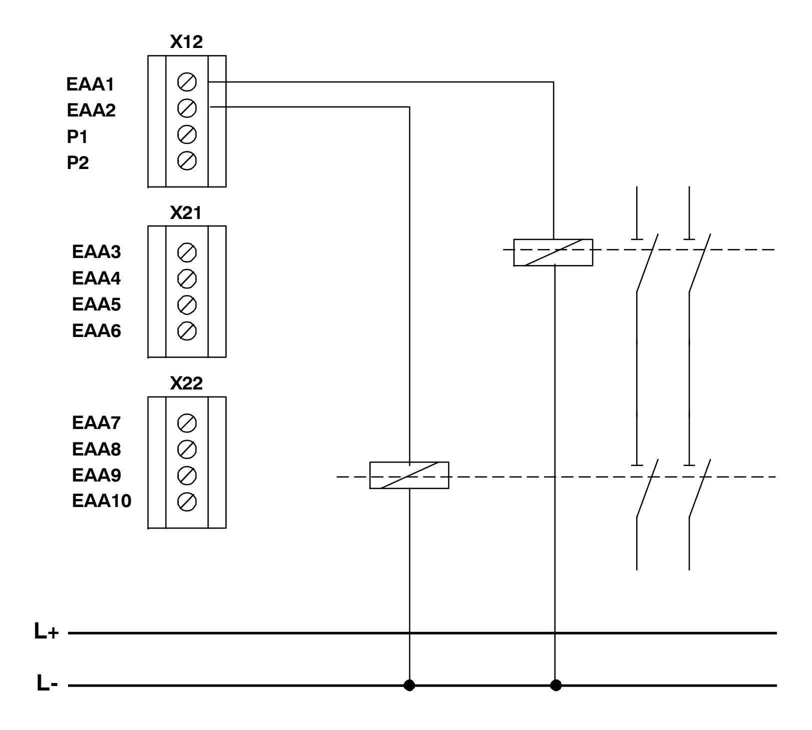


Fig. 4.21 Beschaltung zweikanalig (gleiche Gruppe)



Sicherheitshinweis:

- Für eine sicherheitstechnische Beurteilung des Teilsystems Ausgang sind bei Verwendung von externen Elementen im Abschaltkreis, z. B. zur Schaltverstärkung, deren Herstellerangaben ($MTTF_d$, FIT-Zahlen, B10d-Wert etc.) heranzuziehen.
- Die in der Tabelle angeführten DC-Werte sind konservativ anzusetzen und die Einhaltung der Randbedingungen (➔ Tabelle unter „Anmerkungen") zu gewährleisten.
- Fehlerausschlüsse sind nach den einschlägigen Normen zulässig. Die dabei angeführten Randbedingungen sich dauerhaft zu gewährleisten.
- Bei Verwendung von Elementen zur Schaltverstärkung in Sicherheitskreisen ist deren Funktion mittels geeigneter Rücklesekontakte etc. zu überwachen (➔ Schaltbeispiele). Geeignete Rücklesekontakte sind Kontakte welche zwangsschaltend mit den Kontakten im Abschaltkreis verbunden sind.
- Die Schaltfähigkeit der externen Schaltverstärker ist zyklisch zu prüfen. Der Zeitraum zwischen 2 Prüfungen ist nach Anforderung durch die Applikation festzulegen und durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen. Geeignete Maßnahmen können organisatorischer (Aus- und Einschalten bei Schichtbegin etc.) oder technischer (automatisches, zyklisches Schalten) Natur sein.

5 Anschluss und Installation

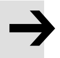
5.1 Allgemeine Installationshinweise

Bei der Installation unbedingt die Sicherheitshinweise beachten!

Verlegen von Leitungen
Führen Sie alle Signalleitungen für die Anschaltung der digitalen Eingänge und Kontaktüberwachungen getrennt.
Trennen Sie in jedem Fall 230 VAC Spannungen von Niederspannungsleitungen, falls diese Spannungen im Zusammenhang mit der Applikation verwendet werden.

Die Kabellängen für die Digitalen Eingänge und Ausgänge dürfen im Regelfall 30 m nicht überschreiten. Falls die Kabellängen einen Wert von **30 m** überschreiten, sind geeignete Maßnahmen zum Fehlerausschluss von unzulässigen Überspannung zu treffen. Geeignete Maßnahmen sind beispielsweise Blitzschutz für Außenleitungen, Überspannungsschutz der Anlage im Innenbereich, geschützte Kabelverlegung.

Maßnahmen zur Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)
Die CMGA-Module sind für den Einsatz im Antriebsumfeld vorgesehen und erfüllen die oben genannten EMV-Anforderungen.
Weiterhin wird vorausgesetzt, dass die elektromagnetische Verträglichkeit des Gesamtsystems durch einschlägig bekannte Maßnahmen sichergestellt wird.



Hinweis
Zur Einhaltung der EMV:

- Die maximale Länge der einzelnen Anschlussleitungen darf 30 m nicht überschreiten.
- Das Produkt ist ausschließlich für industrielle Zwecke geeignet. In Wohnbereichen müssen evtl. Maßnahmen zur Funkentstörung getroffen werden.

Verwendung in der Nähe von Sendeeinrichtungen
Bei Verwendung der Module in der Nähe von Sendeeinrichtungen ist das Gerät in einem Mindestabstand von 200 mm zu Sendeeinrichtungen mit den nachfolgend angegebenen Frequenzbereichen (Mobilfunk, etc). 166-1000 MHz , 1710-1784 MHz , 1880-1960 MHz zu installieren. Die Feldstärke der Sendeeinrichtung darf folgende Feldstärken nicht überschreiten:
30 V/m bei 166-1000 und 1710-1784 MHz, 10 V/m bei 1880-1960 MHz.
Zusätzlich ist hier der Einbau in ein geschlossenes Gehäuse mit Schutzgrad IP5X oder besser erforderlich.



Sicherheitshinweis:

- Es ist sicherzustellen, dass die Spannungsversorgungsleitungen der CMGA und „schaltenden Leitungen“ des Stromrichters getrennt voneinander verlegt werden.
- Signalleitungen und Leistungsleitungen der Stromrichter sind in getrennten Kabelkanälen zu führen. Der Abstand der Kabelkanäle sollte mindestens 10 mm betragen.
- Zum Anschluss der Positions- und Geschwindigkeitssensoren sind ausschließlich geschirmte Leitungen zu verwenden. Das Kabel zur Übertragung der Signale muss für RS-485-Standard geeignet sein (paarweise verdrillte Leitungen).
- Das richtige Auflegen des Schirms in den 9-poligen SUB-D-Steckern der Positions- und Geschwindigkeitssensoren ist zu beachten. Es sind nur metallische oder metallisierte Stecker zugelassen.
- Die Schirmung auf der Sensorseite muss nach einschlägig bekannten Methoden ausgeführt sein.
- Es ist auf eine EMV-gemäße Installation der Stromrichtertechnik im Umfeld der CMGA Module zu achten. Besondere Beachtung sollte die Kabelführung und die Verarbeitung der Schirmung für die Motorleitung und den Anschluss des Bremswiderstandes finden. Hier müssen die Installationsrichtlinien des Stromrichtergeräteherstellers unbedingt Beachtung finden.
- Alle Schütze im Umfeld des Motorcontrollers müssen mit entsprechender Schutzbeschaltung ausgerüstet sein.
- Es sind geeignete Maßnahmen zum Schutz gegen Überspannungen zu treffen.
- Das Gerät in einem Abstand von mindestens 200 mm zu HF-Sendeeinrichtungen (WLAN, GSM etc.) zu installieren. Die Sendeeinrichtungen dürfen hierbei die max. Feldstärken wie oben angeführt nicht überschreiten.
- Das Gerät muss in einem geschlossenen Gehäuse, IP5X oder besser eingebaut werden.

5.2 Einbau und Montage CMGA Module

Der Einbau der Module erfolgt **ausschließlich** in Schaltschränken, die mindestens der Schutzart IP54 genügen.
Die Module müssen senkrecht auf einer Hutschiene befestigt werden.
Die Lüftungsschlitze müssen ausreichend freigehalten werden um ein Luftzirkulation innerhalb der Module zu erhalten.

5.3 Montage Rückwandbus

Es besteht die Möglichkeit mehrere CMGA-Basismodule (CMGA-B1-M0-L0-A0, CMGA-B1-M1-L1-A0, CMGA-B1-M2-L2-A0) auf einer Hutschiene in Verbindung mit dem Rückwandbus zu montieren. Diese Basismodule können mit einem Kommunikationsmodul kombiniert werden. In diesen Fall muss der Rückwandbus bei der Bestellung konfiguriert und entsprechend der vorliegenden Applikation bestellt und geliefert werden.
Der Rückwandbus besteht aus einem 5-poligen Steckverbinder mit Federkontakten. Standardmäßig sind bei den Steckverbindern alle 5 Kontakte bestückt. In diesen Fall besitzt das Bauteil keine besondere Kennzeichnung.
Anmerkung:
Erweiterungsmodule verfügen über kein eigenes Netzteil und sind auf eine DC-Versorgung über den Rückwandbus angewiesen. Basismodule (CMGA-B1-M0-L0-A0, CMGA-B1-M1-L1-A0, CMGA-B1-M2-L2-A0) verfügen über ein verstärktes Netzteil und speisen immer auf den Rückwandbus ein.

Verwendung des Rückwandbusverbinders NEKM-C-13:
Der Rückwandverbinder kann nur in Verbindung mit Erweiterungsmodulen ohne eigene Spannungsversorgung installiert werden. Eine Verbindung mehrerer Standalone-Module ist nicht möglich.

5.4 Montage der Module

Die Montage der Module erfolgt auf C-Normschienen mittels Schnapp-Klinke.

5.4.1 Montage auf C-Schiene

Die Geräte werden schräg von oben in die Schiene eingeführt und nach unten eingeschnappt.
Die Demontage erfolgt mittels eines Schraubendrehers welcher in den Schlitz der nach unten herausgeführten Klinke eingeführt und anschließend nach oben bewegt wird.

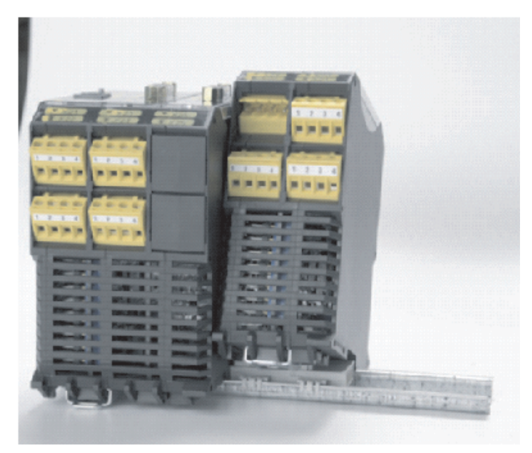


Fig. 5.1

5.4.2 Montage auf Rückwandbus

Nach Montage des Rückwandbus kann die Gerätemontage erfolgen. Die Baugruppe hierzu von schräg oben in Steckverbindung einführen und auf der C-Schiene aufschnappen



Fig. 5.2 Module von schräg oben einführen



Fig. 5.3 Nach unten auf der C-Schiene aufschnappen

Die Rückwandsteckverbindung kann nachträglich erweitert werden. Die Systemkonfiguration kann somit um zusätzliche Module erweitert werden.

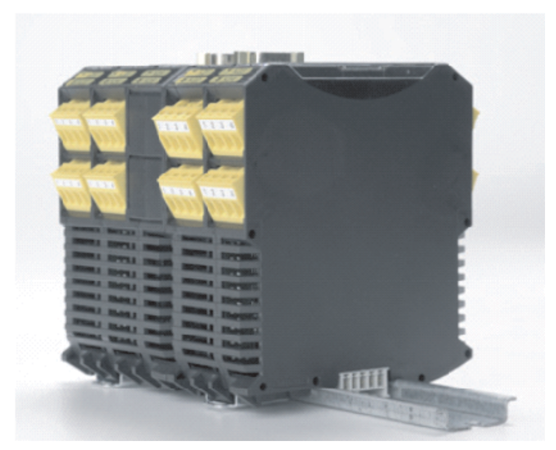


Fig. 5.4 Rückwandbuselement in C-Schiene einschnappen und durch Verschieben seitlich in Gegenstück einführen

5.5 Installation und Konfiguration I/O-Erweiterung CMGA-E1

5.5.1 Anmeldung CMGA-E1 an Basismodul

Nach dem Start des Programms FES "Festo Editor for Safety" ist zuerst das Basismodul CMGA-B1... und, **sofern vorhanden**, das Erweiterungsmodul CMGA-E1 auszuwählen.

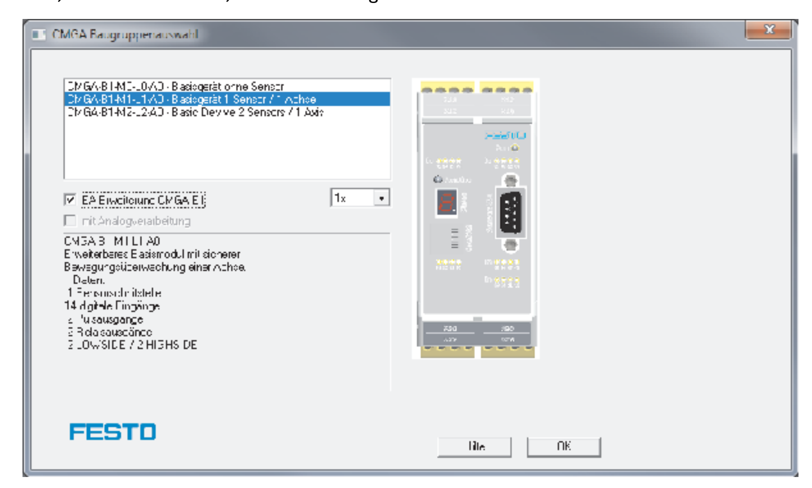


Fig. 5.5

Hinweis

Max. zwei CMGA-E1 Module können mit einem Basismodul betrieben werden.

5.5.2 Physikalische Adresskonfiguration CMGA-E1

Auf der CMGA-E1 Baugruppe muss die Busadresse mit Hilfe des Adressschalters eingestellt werden. Die Einstellung erfolgt auf der Rückseite der Module.

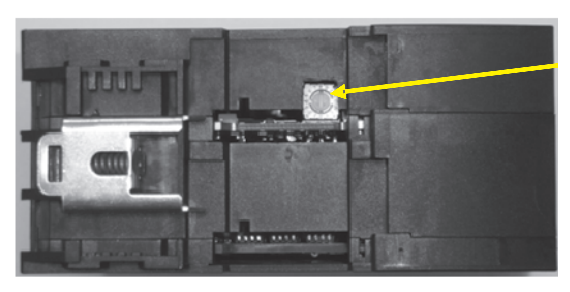




Fig. 5.6

Hinweis

– Adressbereich der CMGA-E1 Module von 1 ... 15
– Adresse „0“ ist für das Basismodul reserviert.

5.5.3 Konfiguration der I/O-Belegung CMGA-E1

Im Hauptmenü des „FES“ Programms kann durch „Doppelklick“ auf das Basismodul der Konfigurationsdialog für das CMGA-E1 Modul geöffnet werden.

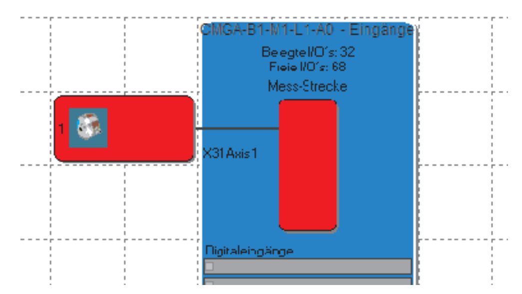


Fig. 5.7

5.5.4 Logische Adresskonfiguration CMGA-E1

Im CMGA-E1 Konfigurationsdialog müssen folgende Einstellungen durchgeführt werden:

- Logische Adresse CMGA-E1 Gerät x:
  Einstellung des Adressschalters des CMGA-E1 Moduls x
- Gruppe1 EAAx.1-EAAx.6 bzw. Gruppe1 EAAx.7-EAAx.10:
  Bei Verwendung dieser Ausgänge kann zwischen Sicherheits- oder als Standardausgänge ausgewählt werden.

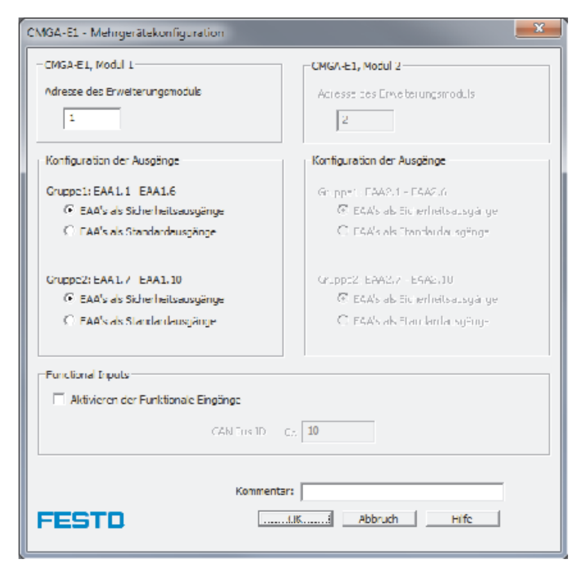


Fig. 5.8

5.6 Klemmenbelegung

5.6.1 Klemmenbelegung CMGA-B1-M0-L0-A0

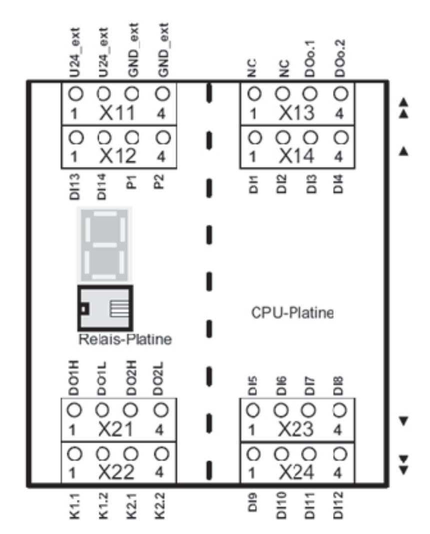


Fig. 5.9

5.6.2 Klemmenbelegung CMGA-B1-M1-L1-A0

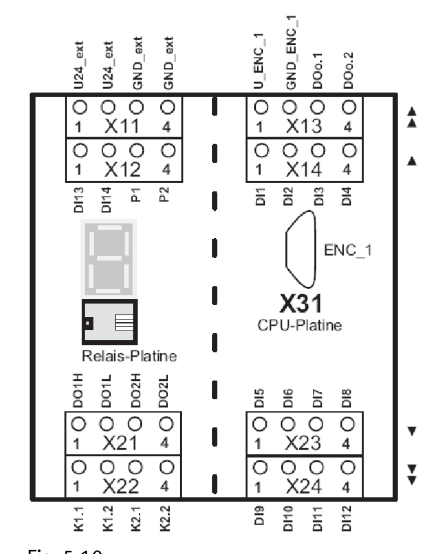


Fig. 5.10

5.6.3 Klemmenbelegung CMGA-B1-M2-L2-A0

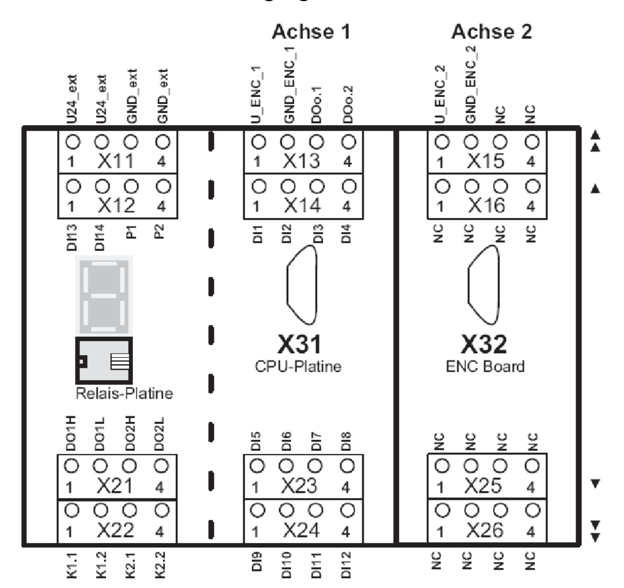


Fig. 5.11

5.6.4 Klemmenbelegung CMGA-E1

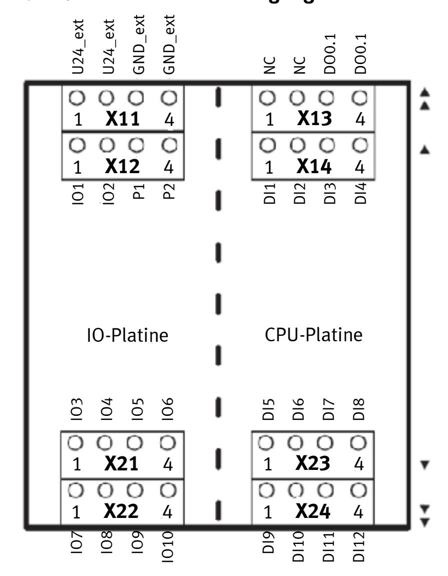


Fig. 5.12

5.7 Externe 24 VDC – Spannungsversorgung

Das CMGA-Basismodul benötigt eine Spannungsversorgung von 24 VDC (➔ hierzu SELV oder PELV, EN 50178). Bei der Projektierung und Installation des vorgesehenen Netzgerätes sind folgende Randbedingungen zu beachten:
Die minimale und maximale Toleranz der Versorgungsspannung muss unbedingt beachtet werden.

Nominalspannung	**DC 24 V**
Minimal: 24 VDC - 15%	20,4 VDC
Maximal: 24 VDC + 20%	28,8 VDC

Tab. 5.1

Um eine möglichst kleine Restwelligkeit der Versorgungsspannung zu erreichen wird der Einsatz eines 3-phasigen Netzgerätes oder eines elektronisch geregelten Gerätes empfohlen. Das Netzgerät muss den Anforderungen nach EN 61000-4-11 genügen (Spannungseinbruch).
Die Auslegung der Verbindungskabel muss entsprechend der örtlichen Vorschriften erfolgen.
Die Fremdspannungsfestigkeit des CMGA-Basismoduls beträgt 32 VDC (abgesichert durch Supressordioden am Eingang).



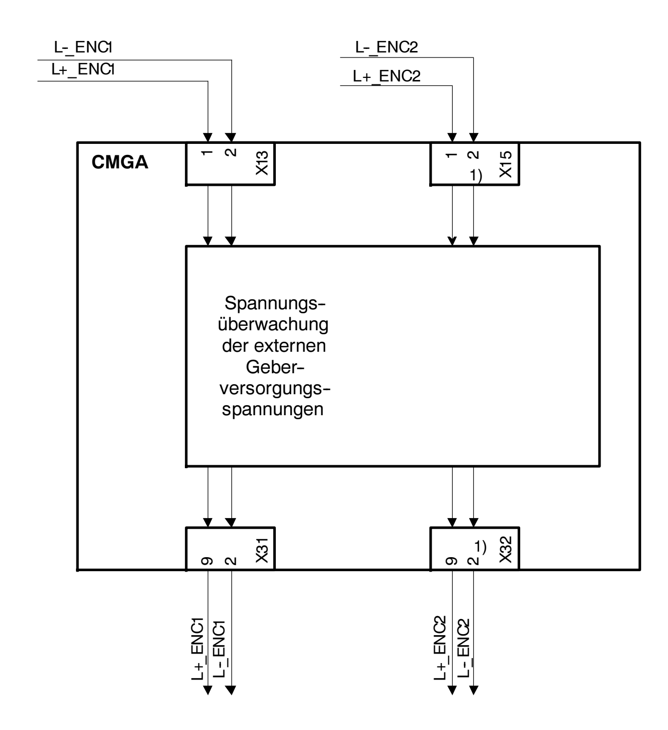
Sicherheitshinweis:

- Das CMGA-Basismodul ist einzeln extern mit einer Vorsicherung von 2 A/24 VDC abzusichern. Empfohlener Typ: einpoliger thermisch magnetischer Schutzschalter Charakteristik flink.

Anmerkungen:
In jedem Fall muss die sichere galvanische Trennung zum 230 VAC bzw. 400 VAC Netz gewährleistet werden. Hierzu sind Netzgeräte auszuwählen, die den Vorschriften DIN VDE 0551, EN 60742 und DIN VDE 0160 entsprechen. Neben der Auswahl des geeigneten Gerätes ist auf einen Potentialausgleich zwischen PE und 0-VDC auf der Sekundärseite zu achten.

5.8 Anschluss der externen Geberversorgung

5.8.1 Inkremental, HTL, SIN/COS, SSI



1) Nur CMGA-B1-M2-L2-A0

Fig. 5.13

Die CMGA-Basismodule unterstützen Geberspannungen von 5 V, 8 V, 10 V, 12 V und 24 V, die intern entsprechend der gewählten Konfiguration überwacht werden.
Wird ein Gebersystem nicht über die CMGA-Basismodule versorgt, so muss dennoch eine Versorgungsspannung an Klemme X13 bzw. X15 angeschlossen und entsprechend konfiguriert werden.
Die Geberversorgung ist mit maximal 2 A abzusichern.
Überwachung der Versorgungsspannung entsprechend der gewählten Nominalspannung:

Nominal Spannung	Minimale Spannung	Maximale Spannung
5 VDC	4,4 VDC	5,6 VDC
8 VDC	7 VDC	9 VDC
10 VDC	8 VDC	12 VDC
12 VDC	10 VDC	14 VDC
24 VDC	20 VDC	29 VDC

Tab. 5.2

5.9 Anschluss der Digitaleingänge

Die CMGA-Basismodule verfügen über 14 (CMGA-B1-...), die Erweiterungsbauruppe über 12 (CMGA-E1) sichere digitale Eingänge. Diese sind zum Anschluss von ein- oder zweikanaligen Signalen mit und ohne Taktung, bzw. ohne Querschlussprüfung geeignet.
Die angeschlossenen Signale müssen einen „High“-Pegel von DC 24 V (DC +15 V ... DC +30 V) aufweisen und einen „Low“-Pegel von (DC -3 V ... DC +5 V, Typ 1 nach EN 61131-2). Die Eingänge sind intern mit Eingangsfiltern versehen.
Eine geräteinterne Diagnosefunktion prüft zyklisch die korrekte Funktion der Eingänge inklusive der Eingangsfilter. Ein erkannter Fehler versetzt das CMGA-System in den Alarmzustand. Gleichzeitig werden alle Ausgänge des CMGA-Systems passiviert.
Neben den eigentlichen Signaleingängen stellt das CMGA-Basismodul zwei Taktausgänge P1 und P2 zur Verfügung. Bei den Taktausgängen handelt es sich um schaltende 24 VDC Ausgänge.
Die Taktausgänge sind ausschließlich für die Überwachung der digitalen Eingänge (DI1 ... DI14) vorgesehen und können für keine anderen Funktionen innerhalb der Applikation Verwendung finden.
Die Schaltfrequenz beträgt 125 Hz für jeden Ausgang. Bei der Projektierung ist zu beachten, dass die Ausgänge maximal mit einem Gesamtstrom von 250 mA belastet werden dürfen.
Weiterhin können zugelassene OSSD-Ausgänge ohne Einschränkung an die Eingänge DI1-DI4 und DI9-DI14 angeschlossen werden.

Hinweis

Digitale Eingänge DI5 bis DI8 sind nicht für OSSDs geeignet, da EN 61131-2 Typ 2 Anforderungen nicht eingehalten werden.

Bei einkanaliger Verwendung der Eingänge ist das erreichbare Sicherheitsniveau auf SIL 2 bzw. PL d eingeschränkt, wenn in regelmäßigen Abständen eine Anforderung der Sicherheitsfunktion erfolgt. Grundsätzlich ist eine sicherheitstechnische Verwendung der Eingänge nur in Verbindung mit den Pulsausgängen vorgesehen.
Werden die Pulsausgänge nicht verwendet, muss durch externe Maßnahmen, insbesondere eine geeignete Kabelführung, ein Kurzschluss in der externen Verdrahtung zwischen verschiedenen Eingängen und gegen die Versorgungsspannung des CMGA-Systems ausgeschlossen werden.

Jeder Eingang der CMGA-Basismodule kann individuell für folgende Signalquellen konfiguriert werden:

- Eingang wird Puls P1 zugeordnet
- Eingang wird Puls P2 zugeordnet
- Eingang wird DC 24 V Dauerspannung zugeordnet

5.10 Anschluss der Positions-und Geschwindigkeitssensoren

5.10.1 Allgemeine Hinweise

Je nach Typ verfügt das CMGA-Basismodul (CMGA-B1-M1-L1-A0/CMGA-B1-M2-L2-A0) über 1 oder 2 externe Geber-Schnittstellen zum Anschluss von industrieüblichen Inkremental- und Absolutencodern. Die Encoderschnittstellen können als Inkremental, SIN/COS, oder als Absolut-SSI-Geber konfiguriert werden.
Weiterhin ist es möglich, an die Zähleingänge des CMGA-Basismoduls 2 Inkrementalsignale erzeugende Sensoren (etwa Proxi-Näherungsschalter) anzuschließen. Die Signale müssen jeweils mit Normal- und Komplementärspur eingelesen werden.

WICHTIG
Die Spannungsversorgung des Gebersystems erfolgt über die am CMGA-Basismodul vorgegebenen Klemmen. Diese Spannung wird zum Geberstecker geführt und von einem internen Diagnoseprozess überwacht.
Wird der Sensor mit einer externen Spannung versorgt, so muss diese über den Geberstecker geführt werden. Die entsprechende Klemme (Geberversorgungsspannung) auf dem CMGA-Basismodul bleibt frei.

Wird eine externe Sensorversorgungsspannung über den Geberstecker nicht rückgeführt, so ist ein Ausfall dieser Versorgung in die Fehlerbetrachtung des Gesamtsystems mit einzubeziehen. Insbesondere muss daher der Nachweis geführt werden, dass bei unterschreiten / überschreiten der spezifizierten Betriebsspannung des Gebersystems dieser Fehler erkannt wird, bzw ausgeschlossen werden kann.

EMV – Maßnahmen wie Schirmung etc. sind zu beachten.
Die beiden Geber müssen zueinander rückwirkungsfrei sein. Dies gilt sowohl für den elektrischen als auch für den mechanischen Teil.
Sind beide Geber über gemeinsame mechanische Teile mit der zu überwachenden Einrichtung gekoppelt, muss die Verbindung formschlüssig aufgebaut sein und darf keine verschleißbehafteten Teile (Ketten, Zahnriemen etc.) aufweisen. Ist dies dennoch der Fall, so sind zusätzliche Überwachungseinrichtungen für die mechanische Anbindung der Sensoren erforderlich (z. B. Überwachung eines Zahnriemens).
Bei aktiver Positionsverarbeitung muss mindestens einen Absolutencoder verwendet werden.
Bei Verwendung von zwei gleichwertigen Sensoren ist zu beachten, dass der Sensor mit der höheren Auflösung als Sensor 1 (Prozesssensor) und der Sensor mit der niedrigeren Auflösung als Sensor 2 (Referenzsensor) konfiguriert wird.

Achtung:
Die Geberanschlüsse dürfen während des Betriebes nicht aufgesteckt oder abgezogen werden. Es können elektrische Bauteile am Geber zerstört werden. Schalten Sie angeschlossene Geber und das CMGA-Basimodul vor dem Aufstecken oder Abziehen der Geberanschlüsse spannungsfrei.

Für die Daten- und Clock-Signale bzw. Spur A und Spur B sind paarweise verdrillte Leitungen für die Signalübertragung nach RS485 Standard zu verwenden. Bei der Auswahl des Drahtquerschnittes ist der Stromverbrauch des Encoders und die Kabellänge der Installation im Einzelfall zu berücksichtigen.

Bei der Verwendung von Absolutencodern gilt außerdem:

Im Slave-Mode wird das Taktsignal von einem externen Prozess erzeugt und wird mit dem Datensignal vom CMGA-Basimodul eingelesen. Durch diese Art der Abtastung entsteht eine Schwebung und in Folge ein Abtastfehler der folgenden Größenordnung:

F = (Abtastzeit des Gebers durch externes System [ms] / 8 [ms]) * 100%

Die Größe des entstehenden Abtastfehlers F muss bei der Festlegung der Schwellen in den verwendeten Überwachungsfunktionen berücksichtigt werden, da dieser Fehler nicht kompensiert werden kann!

5.10.2 Belegung der Encoderinterface

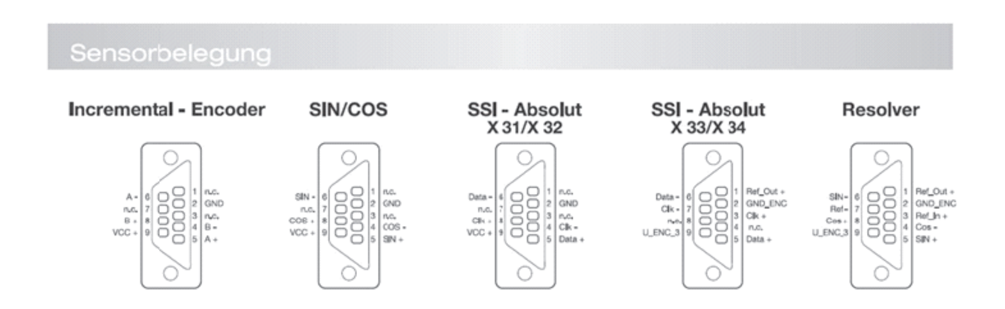


Fig. 5.14 X33/X34 (nur CMGA-B1-M2-L2-A0)

5.10.3 Anschlussvarianten

Anschluss eines Absolutencoders als Master

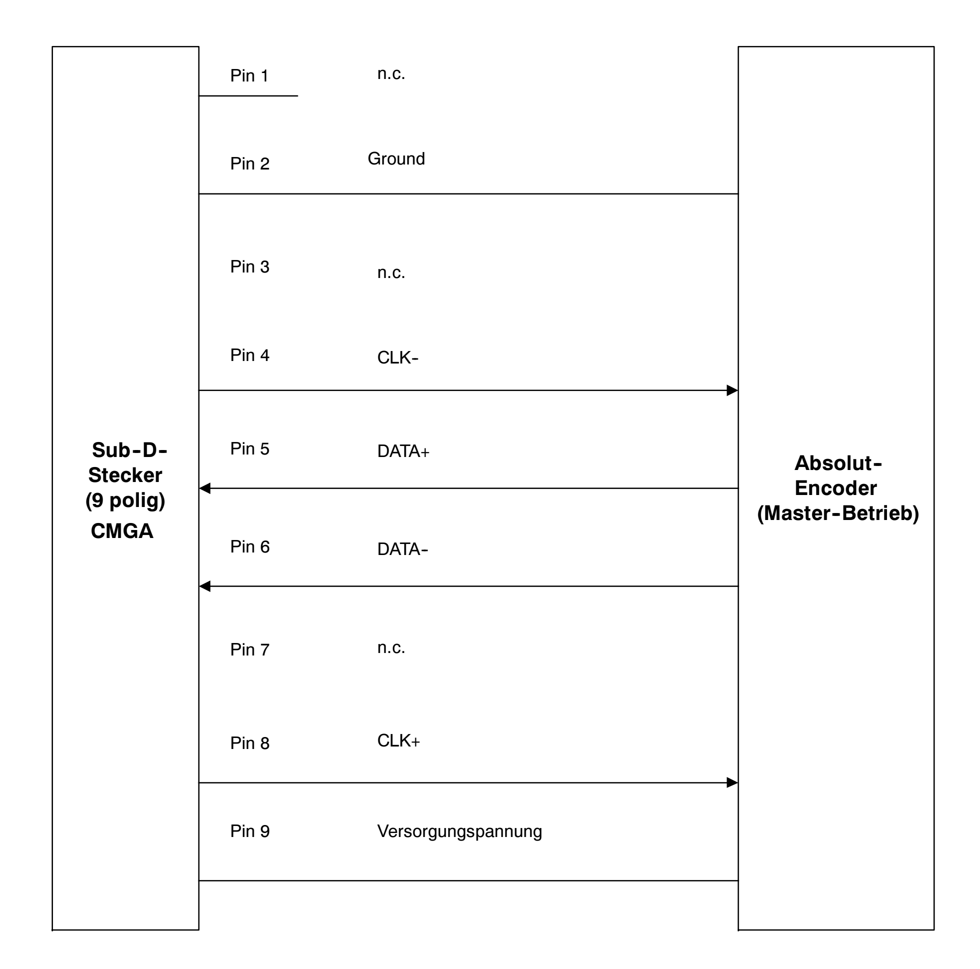


Fig. 5.15

Bei dieser Art der Anschaltung verlaufen die Taktsignale vom CMGA-Basimodul zum Absolutencoder und die Daten vom Geber zum CMGA-Basimodul.

Anschluss eines Absolutencoders als Slave

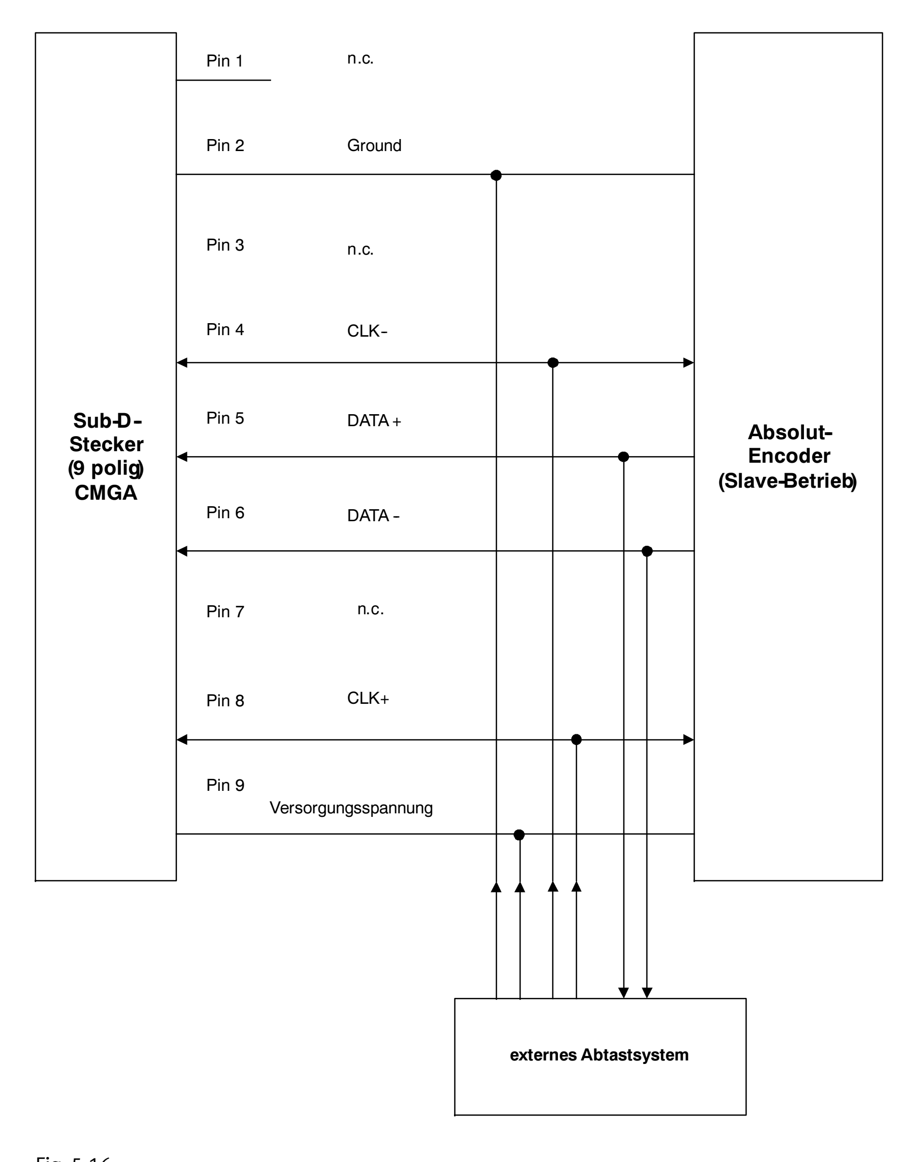


Fig. 5.16

Bei dieser Art der Anschaltung werden die Taktsignale und die Daten mitgelesen. Bei diesem Beispiel wird der Geber nicht vom Modul mit Spannung versorgt.

Anschluss eines Inkrementalencoders mit TTL-Signalpegel

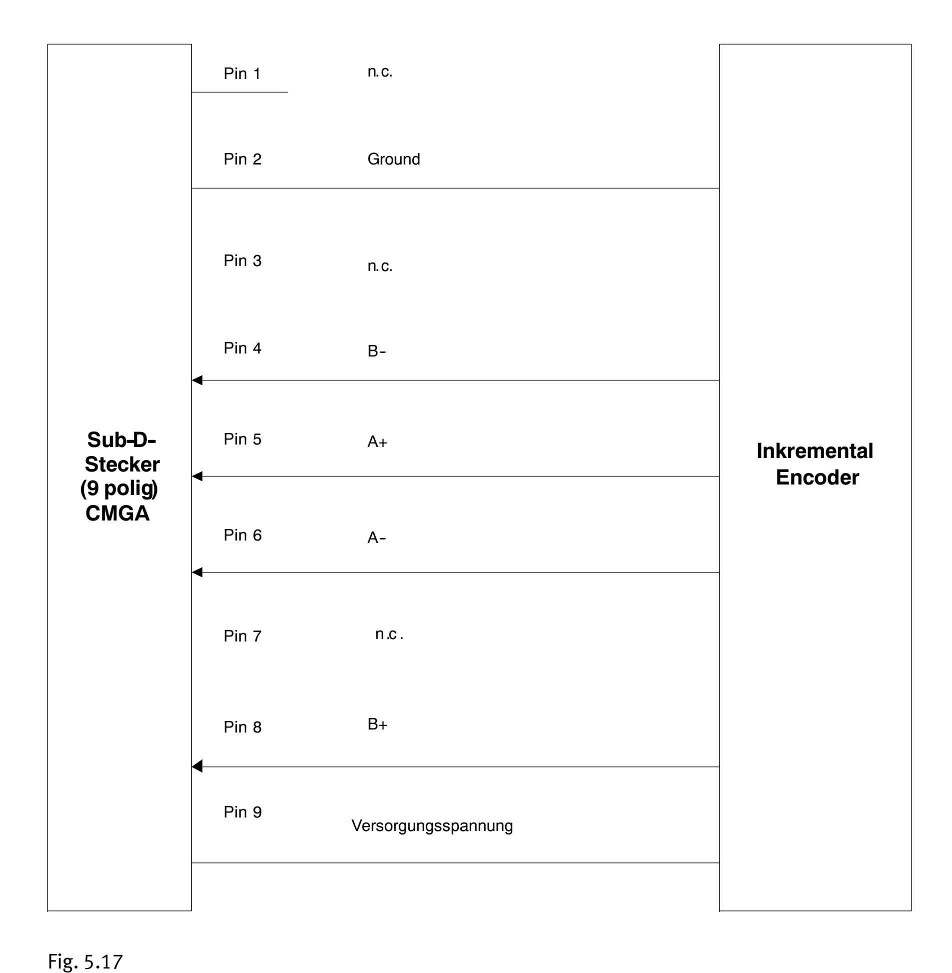


Fig. 5.17

Die Pins 1, 3 und 7 bleiben offen und sind für spätere Erweiterungen reserviert.

Anschluss eines SIN/COS-Gebers

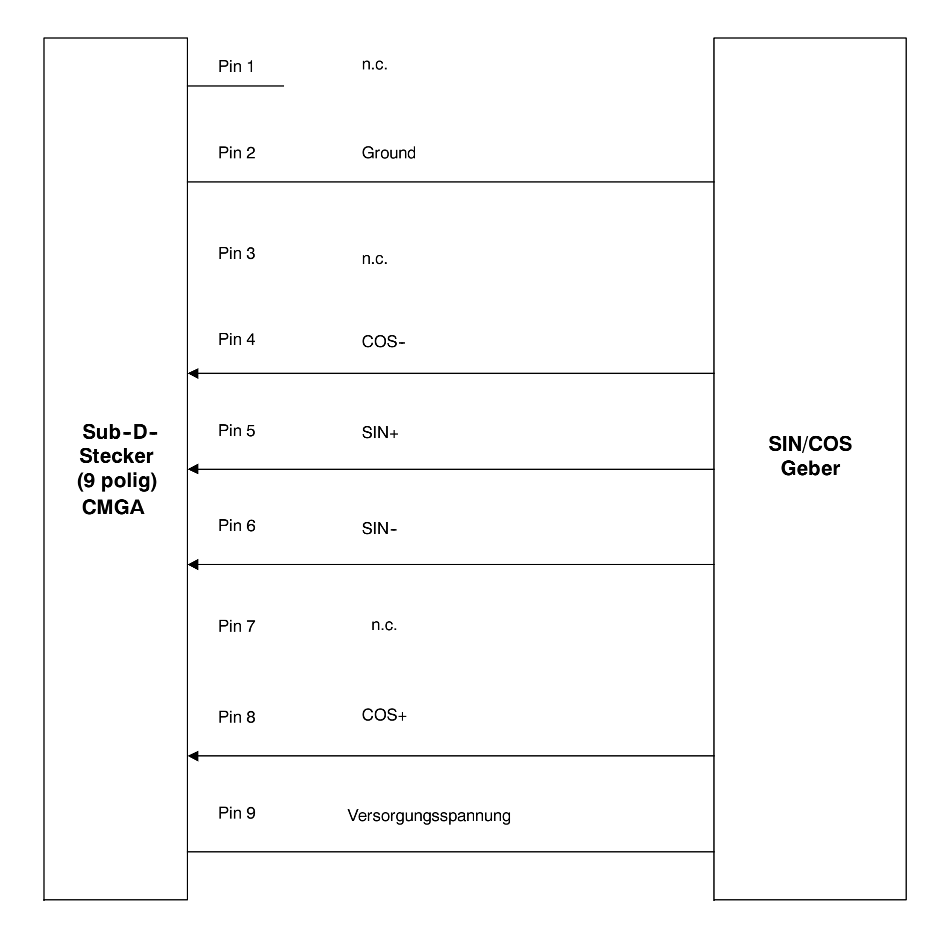


Fig. 5.18

Die Pins 1, 3 und 7 bleiben offen und sind für spätere Erweiterungen reserviert.

Anschluss Näherungsschalter CMGA-B1-M1-L1-A0 / CMGA-B1-M2-L2-A0

Anschluss erfolgt über den Steckverbinder X23 an den Digitalen Eingängen DI5 ... DI8.
Die genaue Pinbelegung ist abhängig welcher Gebertyp verwendet wird und wird im Verbindungsplan in der Programmieroberfläche angezeigt.

Hinweis:

Bei Verwendung von HTL-Encoder ist darauf zu achten, dass die Spuren A+ und B+ oder A- und B- entsprechend kombiniert werden müssen.

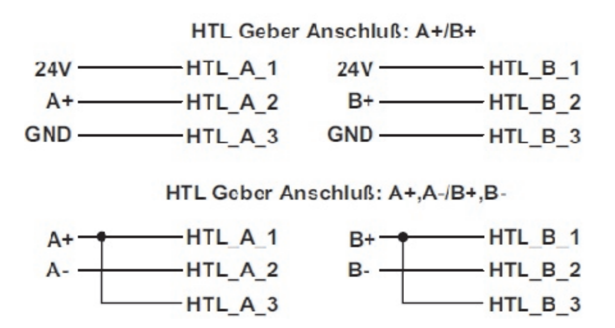


Fig. 5.19

5.11 Konfiguration der Messstrecken

5.11.1 Allgemeine Beschreibung der Geberkonfiguration

Die wichtigsten Eingangsgrößen für die Überwachungsfunktionen des Moduls sind sichere Position, Geschwindigkeit und Beschleunigung. Diese werden zweikanalig aus den angeschlossenen Sensorsystemen generiert. Für PL e nach EN ISO 13849-1 wird eine Architektur entsprechend Kategorie 4, d. h. durchgehend 2-kanalige Erfassung mit hohem Diagnosedeckungsgrad benötigt. Für etwaige einkanalige Anteile (z. B. mechanischer Anschluss des Sensors/Encoders mit nur einer Welle/Befestigung) können gegebenenfalls Fehlerausschlüsse nach EN ISO 13849-2 zugrunde gelegt werden. Für PL d nach EN ISO 13849-1 kann mit reduziertem Diagnosedeckungsgrad gearbeitet werden. Unter Berücksichtigung der zulässigen Fehlerausschlüsse nach EN ISO 13849-2 können u. U. auch einfach aufgebaute Sensorsysteme ausreichen (nur Geschwindigkeitsüberwachung).
➔ Anhang A.
Die weitere Konfiguration wird im Programmierhandbuch beschrieben.

5.11.2 Sensortyp

Es sind Absolutencoder und inkrementale Messsysteme möglich sowie Zählimpuls-erzeugende Näherungsschalter.

5.11.3 Absolutencoder

Absolutencoder	
Dateninterface:	Serial Synchron Interface (SSI) mit variabler Datenlänge von 12 bis 28 Bit.
Datenformat:	Binär- oder Graycode
Physical Layer:	RS-422 kompatibel
SSI-Master-Betrieb:	
Taktrate:	150 kHz
SSI-Listener-Betrieb (Slavebetrieb):	
Max. externe Taktrate	200 kHz 1) bzw. 350 kHz 2)
Min. Taktpausezeit	30 µsec
Max. Taktpausezeit	1 msec

Tab. 5.3

Diagnosen:

Diagnose	Parameter	Fehlerschwelle
Überwachung der Versorgungsspannung	Festwerte 5 V, 8 V, 10 V, 12 V, 20 V, 24 V	+/-20% +/-2% (Messtoleranz)
Überwachung Differenzpegel am Eingang	Festwert RS 485-Pegel	+/-20% +/-2% (Messtoleranz)
Überwachung Clk-Frequenz	Festwert	100 kHz < f < 350 kHz
Plausibilität Geschwindigkeit versus Position	Festwert	ΔP < 2 * V * T mit T = 8 ms

Tab. 5.4

Parametrierung des SSI-Formats:

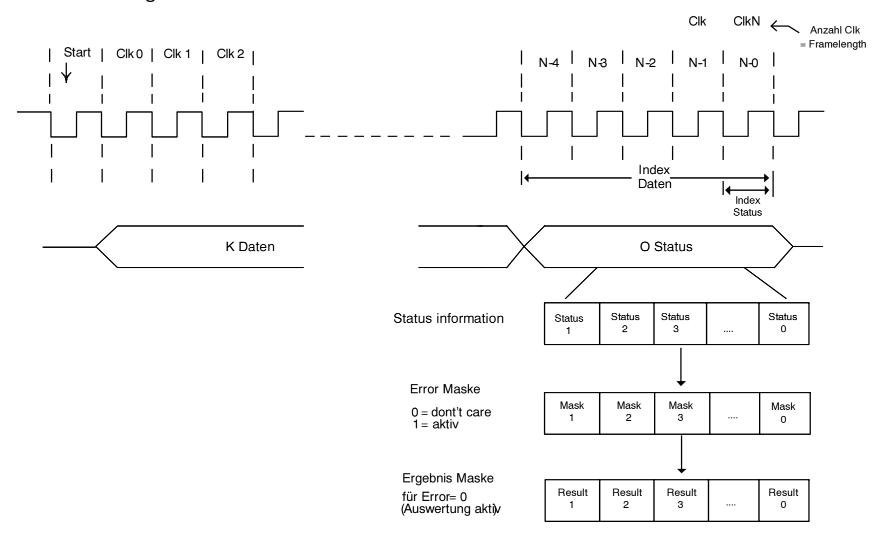


Fig. 5.20

Beispiel:

SSI-Framelength:	28 Takte
Data-Length:	22 Bit
Status:	5 Bit, 3 Bit Error + 2 Bit Warnung/Betriebsbereit

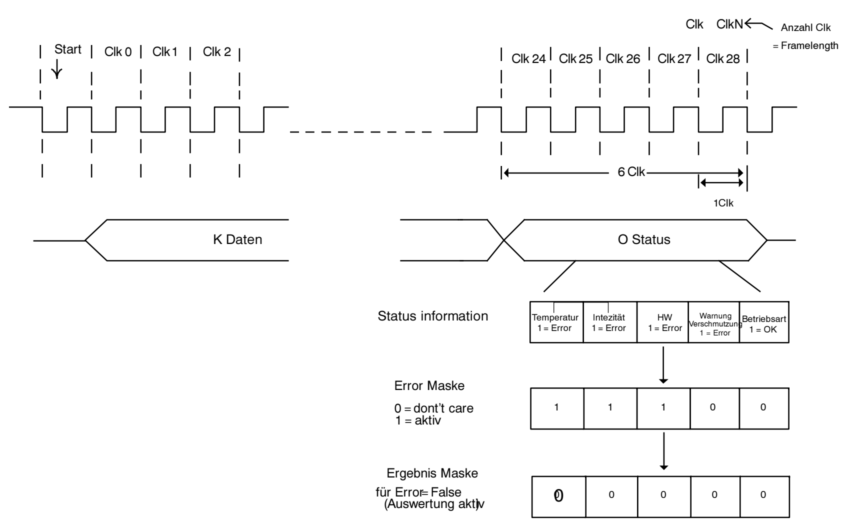


Fig. 5.21

5.11.4 Inkrementalgeber

Inkrementalgeber	
Physical Layer:	RS-422 kompatibel
Messsignal A/B:	Spur mit 90° Phasendifferenz
Maximale Frequenz der Eingangstakte:	200 kHz [1)] bzw. 500 kHz [2)]

Tab. 5.5

Diagnosen:

Diagnose	Parameter	Fehlerschwelle
Überwachung der Versorgungs-spannung	Festwerte 5 V, 8 V, 10 V, 12 V, 20 V, 24 V	+/-20% +/-2% (Messtoleranz)
Überwachung Differenzpegel am Eingang	Festwert RS 485-Pegel	+/-20% +/-2% (Messtoleranz)
Überwachung des Zählsignals getrennt für jede Spur A/B	Festwert	ΔP > 4 Inkremente

Tab. 5.6

5.11.5 SinusCosinus Geber – Standard Mode

SinusCosinus Geber – Standard Mode	
Physical Layer:	+/- 0.5 V_{SS} (ohne Spannungsoffset)
Messsignal A/B:	Spur mit 90° Phasendifferenz
Maximale Frequenz der Eingangstakte:	200 KHz [1)] bzw. 500 kHz [2)]

Tab. 5.7

Diagnosen:

Diagnose	Parameter	Fehlerschwelle
Überwachung der Versorgungs-spannung	Festwerte 5 V, 8 V, 10 V, 12 V, 20 V, 24 V	+/-20% +/-2% (Messtoleranz)
Überwachung Amplitude SIN^2+COS^2	Festwert 1 V_{SS}	65% von 1 V_{SS} +/-2,5% (Mess-toleranz)
Überwachung der Phase A/B	Festwert 90°	+/-30° +/-5° (Messtoleranz)

Tab. 5.8

5.11.6 SinusCosinus Geber – High Resolution Mode

SinusCosinus Geber – High Resolution Mode	
Physical Layer:	+/- 0.5 V_{SS} (ohne Spannungsoffset)
Messsignal A/B:	Spur mit 90° Phasendifferenz
Maximale Frequenz der Eingangstakte:	15 kHz [2)]

Tab. 5.9

Diagnosen:

Diagnose	**Parameter**	**Fehlerschwelle**
Überwachung der Versorgungsspannung	Festwerte 5 V, 8 V, 10 V, 12 V, 20 V, 24 V	+/-20% +/-2% (Messtoleranz)
Überwachung Amplitude SIN^2+COS^2	Festwert 1 V_{SS}	65% von 1 V_{SS} +/-2,5% (Messtoleranz)
Überwachung der Phase A/B	Festwert 90°	+/-30° +/-5° (Messtoleranz)
Überwachung Quadrant Zählsignal / Signalphase	Festwert	+/-45°

Tab. 5.10

5.11.7 Proxi-Switch

Proxi-Switch	
Signalpegegel:	24 V/0 V
Max Zählimpulsfrequenz:	10 kHz
Schaltlogik	entprellt

Tab. 5.11

Diagnosen:

Diagnose	**Parameter**	**Fehlerschwelle**
Überwachung der Versorgungsspannung	Festwerte 5 V, 8 V, 10 V, 12 V, 20 V, 24 V	+/-20% +/-2% (Messtoleranz)

Tab. 5.12

5.11.8 Erweiterte Überwachung Proxi-Switch / Proxi-Switch

Die erweiterte Überwachung deckt folgende Fehler auf:

a) Ausfall der Versorgungsspannung
b) Ausfall des Ausgangssignals in Treiberrichtung
c) Funktionsausfall Proxi für High-Signal
d) Unterbrechung Signalpfad
e) Mechanische Dejustage Proxi / zu großer Schaltabstand Proxi

Zur Diagnose werden die beiden Statuszustände der Zählsignale zusätzlich synchron erfasst und logisch verglichen. Per Schaltkulisse muss eine Bedämpfung von jeweils mindestens einem der beiden Signale gewährleistet werden. Die Logik wertet diese Anordnungsvorschrift aus.

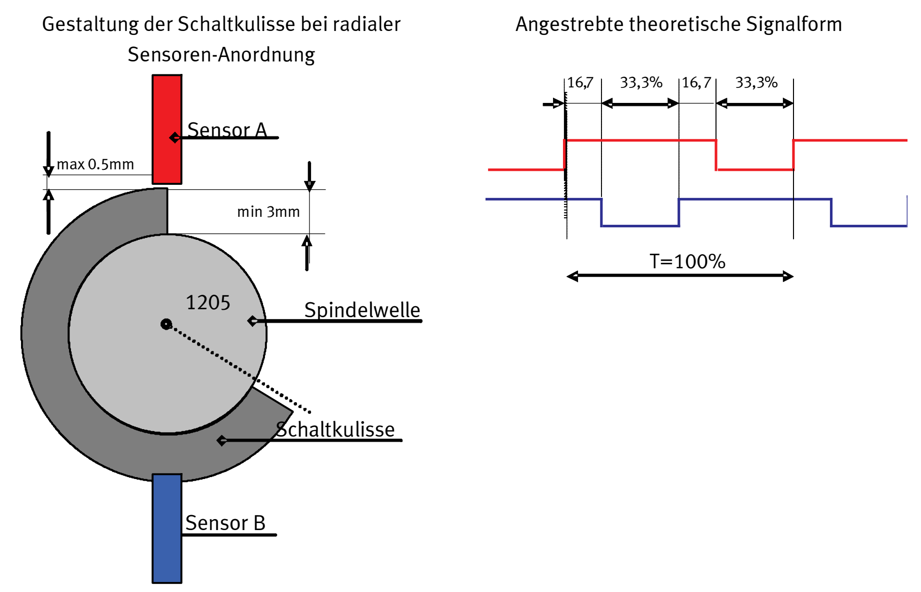


Fig. 5.22

Die Diagnose ist auf mindestens folgende Grenzwerte auszulegen:

– Max. Zählfrequenz:4 kHz
– Max. Austastung 0-Signal: 50%
– Min. Überdeckung: 10%

Einlesen der Zählsignale:
Die beiden Zählsignale sind jeweils getrennt den beiden Kanälen zugeordnet. In jedem der beiden Kanäle wird der Status synchron eingelesen. Um die Synchronität zu gewährleisten ist dies jeweils unmittelbar nach der Kanalsynchronisierung durchzuführen. Das Sampling muss mind. 1x pro Zyklus erfolgen. Die max. Abweichung in der Synchronität beträgt 20 μs.
Die Statuszustände müssen kreuzweise über das SPI ausgetauscht werden.

Logikverarbeitung:
Es ist folgende Auswertung in beiden Kanälen vorzunehmen:

Signal A	**Signal B**	**Ergebnis**
Low	Low	False
High	Low	True
Low	High	True
High	High	True

Tab. 5.13

6 Reaktionszeiten des CMGA-Systems

Die Reaktionszeit ist eine wichtige sicherheitstechnische Eigenschaft und für jede Applikation / applikative Sicherheitsfunktion zu betrachten. Im nachfolgenden Kapitel sind die Reaktionszeiten für einzelne Funktionen, u. U. auch in Abhängigkeit von weiteren Parametern gelistet. Sind diese Angeben für eine spezifische Applikation nicht ausreichend ist das tatsächliche Zeitverhalten gegen das Sollverhalten durch gesonderte Messungen zu validieren. Dies betrifft insbesondere auch die Verwendung von Filterfunktionen.



Sicherheitshinweis:

- Die Reaktionszeiten sind für jede applikative Sicherheitsfunktion im Sollverhalten festzulegen und gegen den tatsächliche Wert mit Hilfe der nachstehenden Angaben zu vergleichen.
- Bei Verwendung von Filterfunktionen ist besondere Vorsicht geboten. Je nach Filterlänge / -zeit kann es zu einer erheblichen Verlängerung der Reaktionszeit kommen die bei der sicherheitstechnischen Auslegung mit zu betrachten ist.
- Bei besonders kritischen Aufgabenstellungen ist das Zeitverhalten durch Messungen zu validieren.
- Bei Geräteanlauf / Alarm- bzw. Fehler-Reset können u. U (abhängig vom Applikationsprogram) die Ausgänge für die Dauer der Reaktionszeit aktiv werden. Dies ist bei der Planung der Sicherheitsfunktionen zu berücksichtigen.

6.1 Reaktionszeiten im Standardbetrieb

Grundlage der Berechnung von Reaktionszeiten ist die Zykluszeit des CMGA-Systems. Diese beträgt im Betrieb T_zyklus = 8 ms. Die angegebenen Reaktionszeiten entsprechen der jeweiligen Maximallaufzeit für den konkreten Anwendungsfall innerhalb des CMGA-Basismoduls. Je nach Anwendung müssen noch weitere, applikationsabhängige Reaktionszeiten der verwendeten Sensorik und Aktuatoren hinzugerechnet werden, um die Gesamtlaufzeit zu erhalten.

Funktion	Reaktionszeit [ms]	Erläuterung
Aktivierung einer Überwachungsfunktion durch ENABLE mit anschließender Abschaltung über Digitalen Ausgang	24 [1)]	Aktivierung einer Überwachungsfunktion durch das ENABLE-Signal.
Aktivierung einer Überwachungsfunktion durch ENABLE mit anschließender Abschaltung über Sicherheitsrelais	47 [1)]	Aktivierung einer Überwachungsfunktion durch das ENABLE-Signal.

1) **Hinweis:** Bei Verwendung eines Mittelwertfilters muss dessen Reaktionszeit mit aufaddiert werden

Funktion	Reaktionszeit [ms]	Erläuterung
Reaktion einer bereits aktivierten **Überwachungsfunktion** inklusive PLC Bearbeitung bei Positions- und Geschwindigkeitsverarbeitung über Digitalen Ausgang	16 1)	Bei einer bereits über ENABLE aktivierten Überwachungsfunktion benötigt das Modul einen Zyklus, um den aktuellen Geschwindigkeitswert zu berechnen. Im nächsten Zyklus wird nach Berechnung der Überwachungsfunktion die Information durch die PLC weiterverarbeitet und ausgegeben, d. h. nach implementierter Logik führt dies z. B. zum Schalten eines Ausgangs.
Reaktion einer bereits aktivierten **Überwachungsfunktion** inklusive PLC Bearbeitung bei Positions- und Geschwindigkeitsverarbeitung über Sicherheitsrelais	39 1)	Bei einer bereits über ENABLE aktivierten Überwachungsfunktion benötigt das Modul einen Zyklus, um den aktuellen Geschwindigkeitswert zu berechnen. Im nächsten Zyklus wird nach Berechnung der Überwachungsfunktion die Information durch die PLC weiterverarbeitet und ausgegeben, d. h. nach implementierter Logik führt dies z. B. zum Schalten eines Ausgangs.
Aktivierung Digitaler Ausgang über Digitalen Eingang	16	Aktivierung eines Eingangs und Schalten des Ausgangs
Aktivierung Ausgang Relais über Digitalen Eingang	26	Aktivierung eines Eingangs und Schalten des Ausgangs
Deaktivierung Digitaler Ausgang über Digitalen Eingang	16	Deaktivierung eines Eingangs und damit Deaktivierung des Ausgangs
Deaktivierung Ausgang Relais über Digitalen Eingang	47	Deaktivierung eines Eingangs und damit Deaktivierung des Ausgangs
Mittelwertfilter (Einstellung ➔ Geberdialog Software FES)	0 – 64	Gruppenlaufzeit des Mittelwertbildners. Diese Laufzeit wirkt nur auf Überwachungsfunktionen in Zusammenhang mit Position / Geschwindigkeit / Beschleunigung, jedoch nicht auf die Logikverarbeitung.

1) **Hinweis:** Bei Verwendung eines Mittelwertfilters muss dessen Reaktionszeit mit aufaddiert werden

Tab. 6.1

6.2 Reaktionszeiten für FAST_CHANNEL

FAST_CHANNEL bezeichnet eine Eigenschaft des CMGA-Systems auf Geschwindigkeitsanforderungen schneller zu reagieren, als dies mit der Bearbeitung der Sicherheitsprogramme im Normalzyklus (= 8 msec) möglich ist. Die Abtastzeit des FAST_CHANNEL beträgt 2 msec.

Folgende Reaktionszeiten können angegeben werden:
– 4 msec (Worst Case Bedingung)



Sicherheitshinweis:
- Bei Verwendung des FAST_CHANNEL ist zu beachten, dass eine Abschaltung in der oben angegebenen Zeit für eine vorgegebene Geschwindigkeitsschwelle nur dann stattfinden kann, falls die Sensorinformation über eine ausreichende Auflösung verfügt. Die kleinste auflösbare Schaltschwelle des FAST_CHANNEL benötigt mindestens 2 Flankenwechsel am jeweils gewählten Sensorsystem innerhalb einer Zeit von 2 msec.
- Diese Funktion ist nur in Verwendung mit Halbleiterausgängen möglich.

6.3 Reaktionszeiten für Fehlerdistanzüberwachung

Für die Berechnung der WorstCase Bedingung ergibt sich folgendes Berechnungsschema:

Wert	
Systemgeschwindigkeit zum Abtastzeitpunkt	$V(t)$
Systemgeschwindigkeit bei Reaktion des CMGA-Systems:	$V_A(t)$
Schwellwert für Überwachung (SLS oder SCA):	V_S = konstant für alle t
Parametrierter Filterwert:	XF = konstant für alle t
Maximal mögliche Beschleunigung der Applikation:	a_F = konstant für alle t
Verzögerung nach Abschalten:	a_V = konstant für alle t
Abtastzeitpunkt für Eintritt eines WorstCase Ereignisses:	T_{Fehler}
Reaktionszeit des CMGA-Systems:	t_{Reakt}

Tab. 6.2

Für die WorstCase Betrachtung wird angenommen, dass sich der Antrieb zunächst mit einer Geschwindigkeit v(k) genau auf der parametrierten Schwelle v0 bewegt und dann mit maximal möglichem Wert a0 beschleunigt.

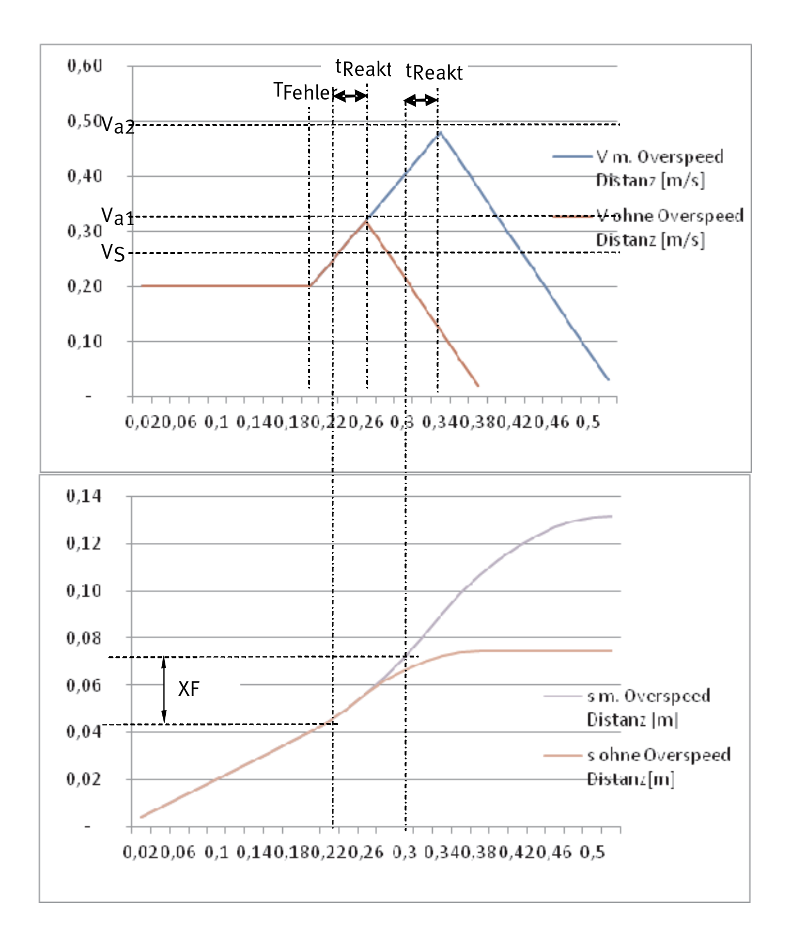


Fig. 6.1 Verhalten des Antriebs mit / ohne Overspeed Distanz

Für den Verlauf V und s ergeben sich ohne Overspeed Distanz folgende Zusammenhänge:

Parameter	Berechnungsverfahren	Bemerkung
t_{Reakt}	Wert aus Angabe Reaktionszeit CMGA + Verzögerungszeit in externer Abschaltkette	Verzögerungszeit in externer Abschaltkette aus Angabe Relais- / Schütz-, Bremshersteller etc.
a_F, a_V	n. a.	Abschätzung aus Applikation
V_{a1}	$= V_S + a_F * t_{Reakt}$	

Tab. 6.3

Für den Verlauf V und s mit Overspeed Distanz gilt:

Parameter	Berechnungsverfahren	Bemerkung
t_{Reakt}	Wert aus Angabe Reaktionszeit CMGA + Verzögerungszeit in externer Abschaltkette	Verzögerungszeit in externer Abschaltkette aus Angabe Relais- / Schütz-, Bremshersteller etc.
a_F, a_V	n. a.	Abschätzung aus Applikation
V_{a2}	$= a_F * t_{Reakt} + (V_S^2 + 2 * a_F * XF)^{1/2}$	

Tab. 6.4

Der Filter verschiebt in seiner Wirkung die eingestellte Geschwindigkeitsschwelle V_a um einen Betrag delta_v_filter nach oben. Für die Applikation sind die neuen Werte für die Reaktionszeit (Treact = TCMGA + Tfilter), sowie die daraus resultierende Geschwindigkeit bei Abschaltung durch das CMGA-System zu berücksichtigen.

6.4 Reaktionszeiten bei Verwendung der CMGA-E1

Grundlage der Berechnung von Reaktionszeiten ist die Zykluszeit des CMGA-Systems. Diese beträgt im Betrieb **T_zyklus = 8 ms**. Die angegebenen Reaktionszeiten entsprechen der jeweiligen Maximallaufzeit für den konkreten Anwendungsfall innerhalb des CMGA-Basismoduls. Je nach Anwendung müssen noch weitere, applikationsabhängige Reaktionszeiten der verwendeten Sensorik und Aktuatoren hinzugerechnet werden, um die Gesamtlaufzeit zu erhalten.

Funktion	Benennung	Reaktionszeit [ms]	Erläuterung
Worst-case Verzögerungszeit Eingang im Basismodul zum PAE	T_{IN_BASE}	10	z. B. Aktivierung einer Überwachungsfunktion durch ein Eingangssignal im Basismodul
Worst-case Verzögerungszeit Eingang CMGA-E1 zur PAE im Basismodul	T_{IN_31}	18	z. B. Aktivierung einer Überwachungsfunktion durch ein Eingangssignal im Erweiterungsmodul CMGA-E1
Verarbeitungszeit PAE zu PAA im Basismodul	T_{PLC}	8	Abschaltung durch eine Überwachungsfunktion oder durch einen Eingang im PAE
Aktivierung / Deaktivierung Digitaler Ausgang im Basismodul aus PAA	T_{OUT_BASE}	–	Aktivierung oder Deaktivierung eines Ausgangs im Basismodul nach Änderung im PAA
Aktivierung / Deaktivierung Digitaler Ausgang in Erweiterungsmodul über PAA im Basismodul	T_{OUT_31}	8	Aktivierung oder Deaktivierung eines Ausgangs im Erweiterungsmodul CMGA-E1 nach Änderung im PAA des Basismoduls

Tab. 6.5

Ermittlung der Gesamtreaktionszeit

$T_{TOTAL} = T_{IN} + T_{PLC} + T_{OUT}$

Beispiel 1:

Eingang auf Erweiterungsmodul, Aktivierung von SLS und Verarbeitung in PLC, Ausgang auf dem Basismodul

$T_{TOTAL} = T_{IN_31} + T_{PLC} + T_{OUT_Base}$ = 18 ms + 8 ms + 0 ms = 26 ms;

Beispiel 2:

Eingang auf Basismodul, Aktivierung von SLS und Verarbeitung in PLC, Ausgang auf Erweiterungsmodul

$T_{TOTAL} = T_{IN_Base} + T_{PLC} + T_{OUT_31}$ = 10 ms + 8 ms + 8 ms = 26 ms;

Beispiel 3:

Eingang auf Erweiterungsmodul, Aktivierung von SLS und Verarbeitung in PLC, Ausgang auf Erweiterungsmodul

$T_{TOTAL} = T_{IN_31} + T_{PLC} + T_{OUT_31}$ = 18 ms + 8 ms + 8 ms = 34 ms;

7 Inbetriebnahme

7.1 Vorgehensweise

Eine Inbetriebnahme darf nur durch qualifiziertes Personal vorgenommen werden!
Beachten Sie bitte bei der Inbetriebnahme die Sicherheitshinweise!

7.2 Einschaltsequenzen

Nach jedem Neustart des Moduls werden bei fehlerfreiem Lauf folgende Phasen durchlaufen und an der frontseitigen Siebensegmentanzeige angezeigt:

7 Segment Anzeige	Mode	Beschreibung
„1“	STARTUP	Synchronisation zwischen beiden Prozessorsystemen und Prüfung der Konfiguration-/Firmwaredaten.
„2“	SENDCONFIG	Verteilung der Konfigurations-/Firmwaredaten und nochmalige Prüfung dieser Daten. Anschließend Bereichsprüfung der Konfigurationsdaten.
„3“	STARTUP BUS	Falls vorhanden, Initialisierung eines Bussystems.
„4“	RUN	Normalbetrieb des Systems. Alle Ausgänge werden nach dem aktuellem Zustand der Logik geschaltet.
„5“	STOP	Im Stop-Mode können Parameter- und Programmdaten extern geladen werden.
„A“	ALARM	Alarm kann über Digitaleneingang oder frontseitigen Quitierungstaster rückgesetzt werden.
„E“	ECS-Alarm	ECS-Alarm kann über Digitaleingänge oder frontseitigem Quittierungstaster rückgesetzt werden.
„F“	Fehler	Fehler kann nur über EIN/AUS des Moduls rückgesetzt werden.

Tab. 7.1

7.3 Reset-Verhalten

Die Resetfunktion differenziert sich in eine Anlauffunktion nach Spannungswiederkehr = General Reset und einen Status-/Alarmreset = internal Reset. Letzterer wird über den frontseitigen Taster oder einen entsprechend konfigurierten Eingang = Resetelement mit aktivierter „Alarmreset"-Funktion ausgelöst. Nachstehende Tabelle gibt eine Übersicht zu den Resetfunktionen und deren Wirkung.

7.3.1 Resettypen und auslösendes Element

Reset-Typ	Auslösendes Element	Bemerkung
General Reset	Spannungswiederkehr / Geräteanlauf	Resetfunktion nach einem kompletten Aus- und Einschalten des Gerätes
Internal Reset		Auslösen des internen Reset mittels frontseitigem Reset-Taster
		Konfigurieren eines Reset-Eingangs mittels eines Reset-Elements im Festo Editor for Safety with CMGA

Tab. 7.2

7.3.2 Reset-Timing

Der Reseteingang für den internal Reset wird im „RUN“-Mode zeitlich überwacht. Ein Internal Reset wird mit der fallenden Flanke des Reset-Eingangs ausgelöst unter der Bedingung T ‹ 3sec zwischen steigender/fallender Flanke.

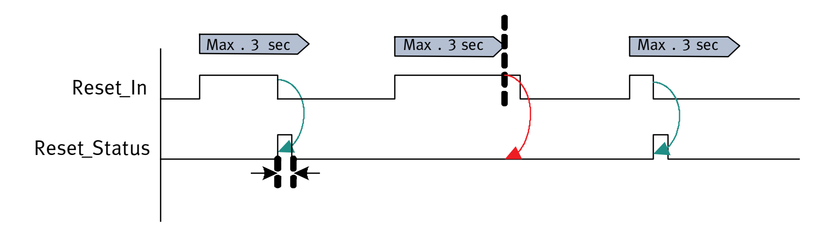


Fig. 7.1

7.3.3 Reset-Funktion

Funktionseinheit	General Reset	Internal Reset	Funktion
Fatal Error	X	–	Rücksetzen Fehler
Alarm	X	X	Rücksetzen Alarm
Überwachungs-funktionen	X	X	Rücksetzen einer angesprochen Überwachungs-Funktion
Flip-Flop	X	X	Dominanter Reset für 1 Zyklus
Timer	X	X	Timer = 0

Tab. 7.3

Der Status der Überwachungsfunktionen wird nach einem Reset neu gebildet

- Prozesswerte führen bei Überschreiten der parametrierten Grenzen zu keiner Änderung des Ausgangsstatus der Überwachungsfunktion
- Zeitbasierende Funktionen - Timer führen zu einem Rücksetzen des Ausgangsstatus der Überwachungsfunktion. Ein Ansprechen erfolgt nur bei neuerlichem Überschreiten der parametrierten Grenzwerte

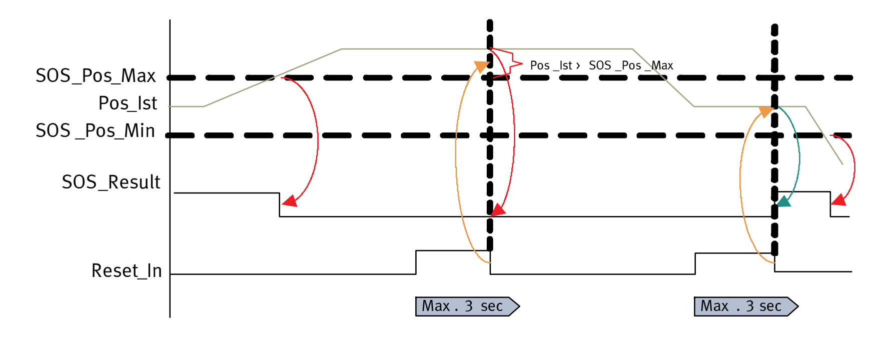


Fig. 7.2 Prozesswert (Position) => keine Änderung des Ausgangsstatus bei Reset im Alarmzustand

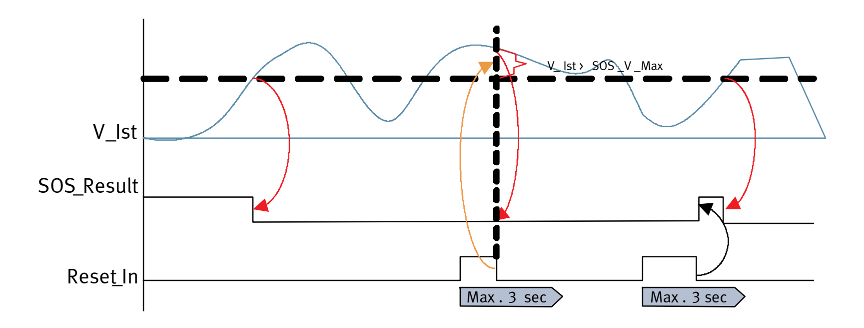


Fig. 7.3 Prozesswert (Geschwindigkeit) => keine Änderung des Ausgangsstatus bei Reset im Alarmzustand

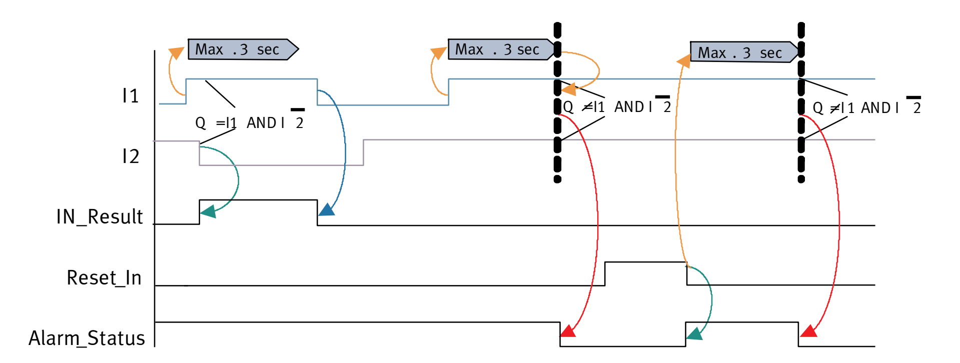
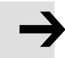


Fig. 7.4 Zeitbasierende Funktion => Rücksetzen des Ausgangszustands, Ansprechen bei neuerlichem Überschreiten der Grenze



Hinweis

Sicherheitshinweis:

- Bei zeitbasierenden Funktionen, z. B. zeitliche Überwachung von komplementären Eingangssignalen, wird der Ausgangszustand rückgesetzt und erst bei neuerlichem Überschreiten des (zeitlichen) Grenzwertes ein als fehlerhaft definierter Zustand detektiert.
- Zur Absicherung gegen falsche Benutzung, z.B. wiederholtes Auslösen der Resetfunktion zur Umgehung eines Alarmzustandes, müssen gegebenenfalls applikativ Maßnahmen in der PLC-Programmierung ergriffen werden.

7.3.4 Beispiel Reset-Funktion mit Absicherung gegen falsche Benutzung

Funktion:

An einer Maschine soll eine Absicherung des Gefahrenbereichs im Normalbetrieb durch eine trennende Schutzeinrichtung und im Einrichtbetrieb durch einen Zustimmtaster in Verbindung mit Stillstandsüberwachung und sicher reduzierter Geschwindigkeit erfolgen.

Das Vorhandensein der trennenden Schutzeinrichtung wird durch einen elektrischen Sensor überwacht.
Bei geöffneter Schutzeinrichtung ist ein Verfahren nur bei betätigtem Zustimmtaster möglich.
Im Programm wird dies durch eine Funktion „Schutztüre“ (2 kanalig mit Zeitüberwachung) und einer Funktion „Zustimmung“ realisiert.

Das Logiksignal „Schutztüre“ wird mittels einer Eingangsvorverarbeitung mit komplementären Eingängen und Zeitüberwachung erzeugt. Die Zeitüberwachung dieses Elements ist fest auf 3 Sekunden eingestellt.

Bei offener Schutztüre (Signal „LOW“ am Schalterausgang X23.1 und X23.2 (ID 369)) kann die Achse mit reduzierter Geschwindigkeit verfahren werden, wenn die Zustimmung X14.1 und X14.2 (ID 318) aktiv ist.

Problemstellung:

Wird einen Fehler „Querschluss“ am Schutztüre Eingang simuliert, dann zeigt das CMGA-Basismodul den Alarm 6701 an.
Dieser kann quittiert werden und das Signal „Schutztüre“ (ID 369) bleibt korrekterweise auf „0“.
Nach Ablauf der Zeitüberwachung von 3 Sekunden wird erneut der Alarm 6701 ausgelöst.
Wird in diesem Zeitraum die Zustimmung gedrückt, kann die Achse wieder für 3 Sekunden verfahren werden.

Applikative Maßnahme:
Durch Verknüpfung innerhalb des PLC-Programms wird eine Aktivierung der Ausgänge unter zeitlicher Umgehung des Alarmzustandes verhindert.

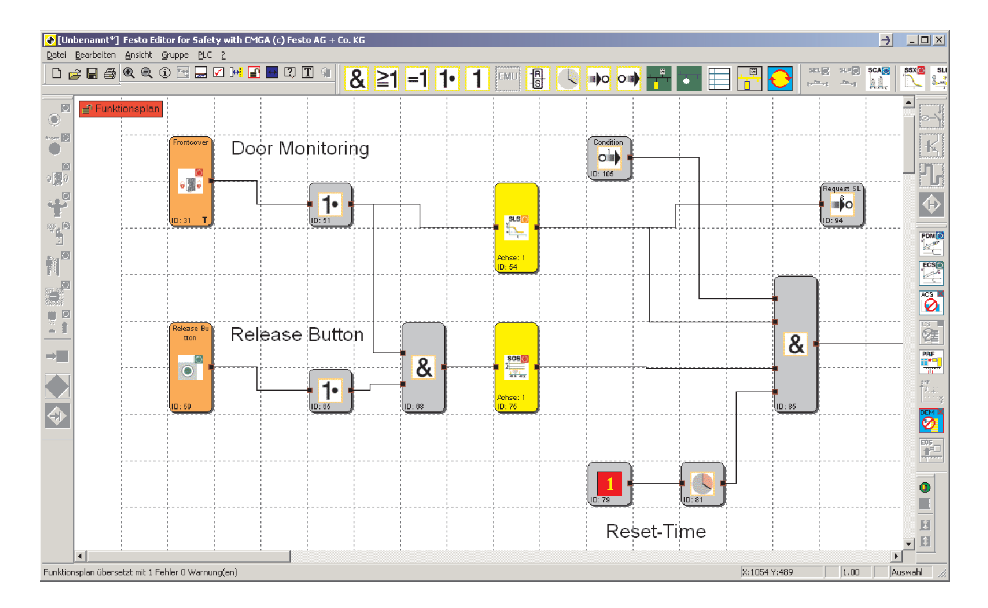


Fig. 7.5

Beispiel 1:
Die Freigabefunktion der Ausgänge (ID85) wird zusätzlich mit einem „Reset-Timer“ verknüpft. Dieser verhindert für t › 3 sec die Aktivierung der Ausgänge nach einem Reset => die neuerliche Wirkung einer zeitlichen Überwachung wird sicher gestellt.

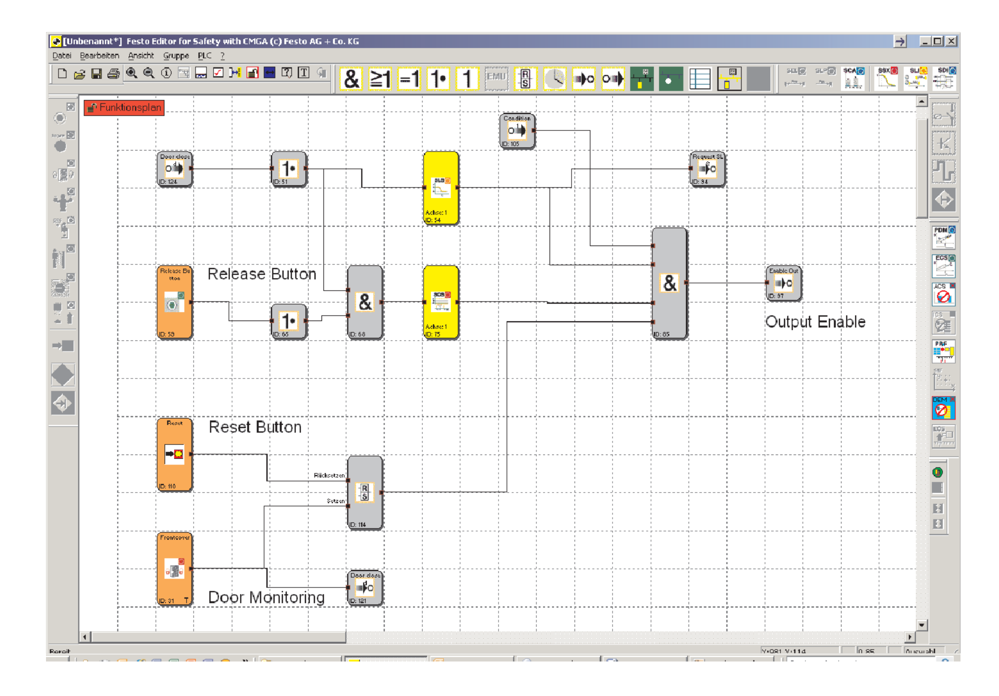


Fig. 7.6

Beispiel 2:
Die Freigabefunktion der Ausgänge (ID85) wird zusätzlich mit einem FF (Flip-Flop) verknüpft. Dieses verhindert die Aktivierung der Ausgänge nach einem Reset und anstehenden Fehler im Eingangskreis. Erst nach einmaligem Anlegen eines fehlerfreien Eingangssignals werden die Ausgänge freigegeben.

7.4 LED Anzeige

Farbe	Mode	Beschreibung
grün	„blinkend“	System OK, Konfiguration validiert
gelb	„blinkend“	System OK, Konfiguration noch nicht validiert
rot	„blinkend“	Alarm
rot	„dauerhaft“	Fatal Error

Tab. 7.4

Hinweis
Für alle Betriebszustände außer RUN werden die Ausgänge von der Firmware passiviert, d. h. sicher abgeschaltet. Im Zustand RUN ist der Zustand der Ausgänge abhängig vom implementierten PLC-Programm.

7.5 Parametrierung

Die Parametrierung erfolgt über das Programm FES „Festo Editor for Safety with CMGA“. Um die Daten an das Modul senden zu können wird ein Programmieradapter benötigt dessen Treiber vor dem Benutzen erstmals installiert werden muss.
Die Beschreibung der Parametrierung ➔ Programmierhandbuch.

7.6 Funktionsprüfung

Um die Sicherheit des Moduls zu gewährleisten muss einmal pro Jahr eine Funktionsprüfung der Sicherheitsfunktionen durchgeführt werden. Dazu müssen die in der Parametrierung verwendeten Bausteine (Eingänge, Ausgänge, Überwachungsfunktionen und Logikbausteine) hinsichtlich ihrer Funktion bzw. Abschaltung getestet werden.
➔ Programmierhandbuch.

7.7 Validierung

Für die Sicherstellung der implementierten Sicherheitsfunktionen muss vom Anwender nach erfolgter Inbetriebnahme und Parametrierung eine Überprüfung und Dokumentation der Parameter und Verknüpfungen vorgenommen werden. Dies wird durch den Validierungsassistenten in der Programmieroberfläche unterstützt (➔ Kapitel 8 Sicherheitstechnische Prüfung).

8 Sicherheitstechnische Prüfung

Für die Sicherstellung der implementierten Sicherheitsfunktionen muss vom Anwender nach erfolgter Inbetriebnahme und Parametrierung eine Überprüfung und Dokumentation der Parameter und Verknüpfungen vorgenommen werden. Dies wird durch die Parametriersoftware FES „Festo Editor for Safety with CMGA“unterstützt (➔ Programmierhandbuch).
Auf den ersten zwei Seiten können allgemeine Angaben zur Anlage gemacht werden. Die letzte Seite des Validierungsreports enthält den Einzelnachweis zur sicherheitstechnischen Prüfung.

Hier müssen Sie die folgenden Eintragungen zwingend vornehmen:

– Seriennummer (identisch zur Seriennummer auf dem Typenschild)
– Identität zum Modul

Hier bestätigt der verantwortliche Prüfer des Sicherheitssystems, dass der in der Programmieroberfläche angezeigten CRC‘s identisch ist mit dem im CMGA-Basismodul hinterlegtem CRC. Nach der Eingabe aller Header-Daten kann der Validierungsreport über die Schaltfläche „Speichern“ generiert werden. Das Parametriertool erzeugt dann eine Textdatei (.TXT) mit dem Dateinamen des Programmdatensatzes. Die Textdatei enthält die folgenden Informationen:

– Die 3 Seiten der oben editierten Header-Daten
– Die Konfiguration der Geber
– Die Parameter der vorhandenen Überwachungsfunktionen
– PLC Programm als Anweisungsliste

Nach der Übertragung der Konfigurations- und Programmdaten zum CMGA-Basismodul blinkt die Status-LED in der Farbe Gelb. Dies zeigt an, dass die Konfigurationsdaten noch nicht validiert wurden. Mit Bestätigung der Taste „KONFIGURATION SPERREN“ am Ende des Validierungsdialogs werden die Daten als „Validiert“ gekennzeichnet und die LED blinkt in der Farbe „Grün“.

9 Wartung

9.1 Modifikation / Umgang mit Änderungen am Gerät

Wartungsarbeiten sind ausschließlich von qualifiziertem Personal vorzunehmen.
Regelmäßige Wartungsarbeiten sind nicht durchzuführen!

Reparatur

Geräte sind immer komplett zu tauschen.
Eine Reparatur des Gerätes kann nur im Werk durchgeführt werden.

Garantie

Mit unzulässigem öffnen des Moduls erlischt die Garantie.

Hinweis

Bei Modifikation des Moduls erlischt die Sicherheitszulassung!

9.2 Tausch eines Moduls

Beim Tausch eines Moduls sollte folgendes beachtet werden:

1. Stromrichter von der Hauptversorgung trennen.
2. Spannungsversorgung für das Gerät ausschalten und Verbindung lösen.
3. Geberstecker abziehen.
4. Alle weiteren steckbaren Verbindungen entfernen.
5. Modul von der Hutschiene nehmen und EMV-gerecht verpacken.
6. Neues Modul auf der Hutschiene anbringen.
7. Alle Verbindungen wiederherstellen.
8. Stromrichter einschalten.
9. Versorgungsspannung einschalten.
10. Gerät konfigurieren.

Hinweis

Grundsätzlich darf kein steckbarer Anschluss des CMGA-Basismoduls unter Spannung getrennt oder wieder gesteckt werden. Insbesondere bei den angeschlossenen Positions- bzw. Geschwindigkeitssensoren besteht die Gefahr einer Zerstörung des Sensors.

9.3 Wartungsintervalle

Handlung	Angabe
Austausch Modul	➔ Kapitel 10 Technische Daten
Funktionsprüfung	➔ Kapitel 7 Inbetriebnahme

Tab. 9.1

10 Technische Daten

10.1 Umweltbedingungen

Schutzklasse	IP 20
Umgebungstemperatur	0°C … 50°C
Klimaklasse	3 nach DIN 50178
Lebensdauer	90000 h bei 50°C Umgebung

Tab. 10.1

10.2 Sicherheitstechnische Kenndaten

Max. erreichbare Sicherheitsklasse	– SIL 3 gemäß EN61508 – Kategorie 4 gmäß EN ISO 13849-1 – Performance Level e gemäß EN ISO 13849-1
Systemstruktur	2-kanalig mit Diagnose (1002)
Auslegung der Betriebsart	„high demand“ gemäß EN61508 (hohe Anforderungsrate)
Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde (PFH-Wert)	CMGA-B1-M0-L0-A0, CMGA-B1-M1-L1-A0, CMGA-B1-M2-L2-A0 ‹ 1,4 E-8 (14FIT)
Proof-Test-Intervall (EN61508)	20 Jahre, danach muss das Modul ersetzt werden

Tab. 10.2

11 Fehlerarten CMGA

Prinzipiell unterscheidet das CMGA-System zwischen zwei Arten von Fehlern gemäß folgender Zuordnung:

Fehlerart	Beschreibung	Auswirkung auf System	Resetbedingung
Fatal Error	Schwerer Ausnahmefehler durch Programmlauf im CMGA. Zyklischer Programmablauf ist aus sicherheitstechnischen Gründen nicht mehr möglich. Letzter aktiver Prozess ist die Bedienung der 7-Segment Anzeige durch System A. System B ist im Stop-Modus.	Alle Ausgänge werden abgeschaltet!	Rücksetzbar durch Aus-/Einschalten des CMGA (POR).
Alarm	Funktionaler Fehler, verursacht durch externen Prozess. Beide Systeme laufen zyklisch weiter und bedienen alle Anforderungen der Kommunikations-Schnittstellen. Die Abtastung des externen Prozesses wird ebenso aufrecht erhalten.	Alle Ausgänge werden abgeschaltet!	Rücksetzbar durch parametrierbaren Eingang
ECS Alarm	Bei Verwendung der ECS-Funktion in der Programmieroberfläche werden die Geberalarmmeldungen anstelle von „A“ mit „E“ gekennzeichnet.	ECS-Funktionsblock liefert als Ergebnis „0“	Rücksetzbar durch parametrierbaren Eingang

Tab. 11.1

Erkennung der Fehler System A und System B:
– System A: ungeradzahlig
– System B: geradzahlig

11.1 Fehleranzeige

Es gibt zwei Arten wie die Fehlernummer angezeigt wird.

11.1.1 CMGA-B1-... <u>ohne</u> Erweiterungsmodule

F, A oder E __ __ __ __

Fehlernummer

11.1.2 CMGA-B1-... <u>mit</u> Erweiterungsmodulen

F, A oder E __ __ __ __ __

1) Fehlernummer

1) 0: Basismodul
1: Erweiterungsmodul mit logischer Adresse 1
2: Erweiterungsmodul mit logischer Adresse 2

11.2 Alarm Liste CMGA

Alarm Code	**A 2101 / A 2102**
Alarm Meldung	Timeout Empfangstelegramm CMGA-E1 (Adresse 1)
Ursache	Telegramm von Erweiterungsmodul nicht rechtzeitig erhalten
Fehlerbeseitigung	Verbindung zum Erweiterungsmodul prüfen

Alarm Code	**A 2105 / A 2106**
Alarm Meldung	CRC Fehler Sendetelegramm CMGA-E1 (Adresse 1)
Ursache	Sendetelegramm fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Konfiguration der CMGA-E1 Seriennummer prüfen

Alarm Code	**A 2107 / A 2108**
Alarm Meldung	CRC Fehler Sendetelegramm
Ursache	Sendetelegramm fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration der CMGA-E1 Seriennummer prüfen • Verbindung zum Erweiterungsmodul prüfen

Alarm Code	**A 2109 / A 2110**
Alarm Meldung	CRC Fehler Empfangstelegramm
Ursache	Empfangstelegramm fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration der CMGA-E1 Seriennummer prüfen • Verbindung zum Erweiterungsmodul prüfen

Alarm Code	**A 2111**
Alarm Meldung	Timeout Kommunikation mit Erweiterungsmodul CMGA-E1 (Adresse 1)
Ursache	Fehlerhafte Installation des Erweiterungsmoduls
Fehlerbeseitigung	• Verbindung zum Erweiterungsmodul prüfen

Alarm Code	**A 2113**
Alarm Meldung	Erweiterungsmodul CMGA-E1 (Adresse 1) vorhanden aber nicht konfiguriert
Ursache	Fehlerhafte Konfiguration
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration prüfen

Alarm Code	**A 2115 / A 2116**
Alarm Meldung	Erweiterungsmodul CMGA-E1 hat fehlerhafte logische Adresse
Ursache	Fehlerhafte Konfiguration
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration prüfen

Alarm Code	A 2121 / A 2122
Alarm Meldung	Timeout Empfangstelegramm CMGA-E1 (Adresse 2)
Ursache	Telegramm von Erweiterungsmodul nicht rechtzeitig erhalten
Fehlerbeseitigung	Verbindung zum Erweiterungsmodul prüfen

Alarm Code	A 2125 / A 2126
Alarm Meldung	CRC Fehler Sendetelegramm CMGA-E1 (Adresse 2)
Ursache	Sendetelegramm fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Konfiguration der CMGA-E1 Seriennummer prüfen

Alarm Code	A 2131
Alarm Meldung	Timeout Kommunikation mit Erweiterungsmodul CMGA-E1 (Adresse 2)
Ursache	Fehlerhafte Installation des Erweiterungsmoduls
Fehlerbeseitigung	• Verbindung zum Erweiterungsmodul prüfen

Alarm Code	A 2133
Alarm Meldung	Erweiterungsmodul CMGA-E1 (Adresse 2) vorhanden aber nicht konfiguriert
Ursache	Fehlerhafte Konfiguration
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration prüfen

Alarm Code	A 3031 / A 3032
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EAEx.1
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	A 3033 / A 3034
Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EAEx.1
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	A 3035 / A 3036
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am EAEx.1
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Spannung am Digitalen Eingang prüfen! • Verdrahtung überprüfen • Prüfen ob Pulse1 oder Pulse2 anliegt

Alarm Code	A 3037 / A 3038
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EAEx.2
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	A 3039 / A 3040
Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EAEx.2
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	A 3041 / A 3042
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am EAEx.2
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Spannung am Digitalen Eingang prüfen! • Verdrahtung überprüfen • Prüfen ob Pulse1 oder Pulse2 anliegt

Alarm Code	A 3043 / A 3044
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EAEx.3
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	A 3045 / A 3046
Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EAEx.3
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	A 3047 / A 3048
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am EAEx.3
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Spannung am Digitalen Eingang prüfen! • Verdrahtung überprüfen • Prüfen ob Pulse1 oder Pulse2 anliegt

Alarm Code	A 3049 / A 3050
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EAEx.4
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	A 3051 / A 3052
Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EAEx.4
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	A 3053 / A 3054
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am EAEx.4
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Spannung am Digitalen Eingang prüfen! • Verdrahtung überprüfen • Prüfen ob Pulse1 oder Pulse2 anliegt

Alarm Code	A 3055 / A 3056
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EAEx.5
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	A 3057 / A 3058
Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EAEx.5
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	A 3059 / A 3060
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am EAEx.5
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Spannung am Digitalen Eingang prüfen! • Verdrahtung überprüfen • Prüfen ob Pulse1 oder Pulse2 anliegt

Alarm Code	A 3061 / A 3062
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EAEx.6
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	A 3063 / A 3064
Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EAEx.6
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	**A 3065 / A 3066**
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V-Signal am EAEx.6
Ursache	An diesem Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Spannung am digitalen Eingang prüfen! • Verdrahtung prüfen! • Prüfen, ob Pulse1 oder Pulse2 anliegt

Alarm Code	**A 3067 / A 3068**
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EAEx.7
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	**A 3069 / A 3070**
Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EAEx.7
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	**A 3071 / A 3072**
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am EAEx.7
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Spannung am Digitalen Eingang prüfen! • Verdrahtung überprüfen • Prüfen ob Pulse1 oder Pulse2 anliegt

Alarm Code	**A 3073 / A 3074**
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EAEx.8
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	A 3075 / A 3076
Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EAEx.8
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	A 3077 / A 3078
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am EAEx.8
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Spannung am Digitalen Eingang prüfen! • Verdrahtung überprüfen • Prüfen ob Pulse1 oder Pulse2 anliegt

Alarm Code	A 3079 / A 3080
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EAEx.9
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	A 3081 / A 3082
Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EAEx.9
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	A 3083 / A 3084
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am EAEx.9
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Spannung am Digitalen Eingang prüfen! • Verdrahtung überprüfen • Prüfen ob Pulse1 oder Pulse2 anliegt

Alarm Code	**A 3085 / A 3086**
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EAEx.10
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	**A 3087 / A 3088**
Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EAEx.10
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	**A 3089 / A 3090**
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am EAEx.10
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Spannung am Digitalen Eingang prüfen! • Verdrahtung überprüfen • Prüfen ob Pulse1 oder Pulse2 anliegt

Alarm Code	**A 3101 / A 3102**
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Eingang DI1
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	**A 3103 / A 3104**
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Eingang DI2
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	A 3105 / A 3106
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Eingang DI3
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	A 3107 / A 3108
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Eingang DI4
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	A 3109 / A 3110
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Eingang DI5
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	A 3111 / A 3112
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Eingang DI6
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	A 3113 / A 3114
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Eingang DI7
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	**A 3115 / A 3116**
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Eingang DI8
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	**A 3117 / A 3118**
Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Eingang DI1
Ursache	Am Eingang liegt keine Pulse2-Spannung an
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	**A 3119 / A 3120**
Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Eingang DI2
Ursache	Am Eingang liegt keine Pulse2-Spannung an
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	**A 3121 / A 3122**
Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Eingang DI3
Ursache	Am Eingang liegt keine Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	**A 3123 / A 3124**
Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Eingang DI4
Ursache	Am Eingang liegt keine Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	**A 3125 / A 3126**
Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Eingang DI5
Ursache	Am Eingang liegt keine Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	**A 3127 / A 3128**
Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Eingang DI6
Ursache	Am Eingang liegt keine Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	**A 3129 / A 3130**
Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Eingang DI7
Ursache	Am Eingang liegt keine Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	**A 3131 / A 3132**
Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Eingang DI8
Ursache	Am Eingang liegt keine Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	**A 3133 / A 3134**
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Eingang DI9
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	**A 3135 / A 3136**
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Eingang DI10
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	**A 3137 / A 3138**
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Eingang DI11
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	**A 3139 / A 3140**
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Eingang DI12
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	**A 3141 / A 3142**
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Eingang DI13
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	**A 3143 / A 3144**
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Eingang DI14
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	**A 3147 / A 3148**
Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Eingang DI9
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs DI9 gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	**A 3149 / A 3150**
Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Eingang DI10
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs DI10 gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	**A 3151 / A 3152**
Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Eingang DI11
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs DI11 gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	**A 3153 / A 3154**
Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Eingang DI12
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	**A 3155 / A 3156**
Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Eingang DI13
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	**A 3157 / A 3158**
Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Eingang DI14
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen • Verdrahtung überprüfen

Alarm Code	**A 3159 / A 3160**
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am DI1
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Spannung am Digitalen Eingang prüfen! • Verdrahtung überprüfen • Prüfen ob Pulse1 oder Pulse2 anliegt

Alarm Code	**A 3161 / A 3162**
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am DI2
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Spannung am Digitalen Eingang prüfen! • Verdrahtung überprüfen • Prüfen ob Pulse1 oder Pulse2 anliegt

Alarm Code	**A 3163 / A 3164**
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am DI3
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Spannung am Digitalen Eingang prüfen! • Verdrahtung überprüfen • Prüfen ob Pulse1 oder Pulse2 anliegt

Alarm Code	**A 3165 / A 3166**
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am DI4
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Spannung am Digitalen Eingang prüfen! • Verdrahtung überprüfen • Prüfen ob Pulse1 oder Pulse2 anliegt

Alarm Code	**A 3167 / A 3168**
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am DI5
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Spannung am Digitalen Eingang prüfen! • Verdrahtung überprüfen • Prüfen ob Pulse1 oder Pulse2 anliegt

Alarm Code	**A 3169 / A 3170**
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am DI6
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Spannung am Digitalen Eingang prüfen! • Verdrahtung überprüfen • Prüfen ob Pulse1 oder Pulse2 anliegt

Alarm Code	**A 3171 / A 3172**
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am DI7
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Spannung am Digitalen Eingang prüfen! • Verdrahtung überprüfen • Prüfen ob Pulse1 oder Pulse2 anliegt

Alarm Code	**A 3173 / A 3174**
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am DI8
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Spannung am Digitalen Eingang prüfen! • Verdrahtung überprüfen • Prüfen ob Pulse1 oder Pulse2 anliegt

Alarm Code	**A 3175 / A 3176**
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am DI9
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Spannung am Digitalen Eingang prüfen! • Verdrahtung überprüfen • Prüfen ob Pulse1 oder Pulse2 anliegt

Alarm Code	**A 3177 / A 3178**
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am DI10
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Spannung am Digitalen Eingang prüfen! • Verdrahtung überprüfen • Prüfen ob Pulse1 oder Pulse2 anliegt

Alarm Code	**A 3179 / A 3180**
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am DI11
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Spannung am Digitalen Eingang prüfen! • Verdrahtung überprüfen • Prüfen ob Pulse1 oder Pulse2 anliegt

Alarm Code	**A 3181 / A 3182**
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am DI12
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Spannung am Digitalen Eingang prüfen! • Verdrahtung überprüfen • Prüfen ob Pulse1 oder Pulse2 anliegt

Alarm Code	**A 3183 / A 3184**
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am DI13
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Spannung am Digitalen Eingang prüfen! • Verdrahtung überprüfen • Prüfen ob Pulse1 oder Pulse2 anliegt

Alarm Code	**A 3185 / A 3186**
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am DI14
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	• Spannung am Digitalen Eingang prüfen! • Verdrahtung überprüfen • Prüfen ob Pulse1 oder Pulse2 anliegt

Alarm Code	**A 3191 / A 3192**
Alarm Meldung	Kurzschlussfehler Digitale Eingänge
Ursache	Kurzschluss zwischen den Digitalen Eingängen innerhalb des Moduls
Fehlerbeseitigung	• Hersteller kontaktieren

Alarm Code	A 3197 / A 3198
Alarm Meldung	Fehlerhafte OSSD Eingangsprüfung
Ursache	OSSD Test fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	• 24V Eingangsspannung aller OSSD-Eingänge prüfen

Alarm Code	A 3209 / A 3210
Fehler Meldung	Geberversorgungsspannung X31 fehlerhaft.
Ursache	• Geberversorgungsspannung entspricht nicht der konfigurierten Schwelle • Bauteilefehler auf dem Modul
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration prüfen! • Geberversorgungsspannung prüfen • Gerät Aus-/Einschalten.

Alarm Code	A 3213 / A 3214
Fehler Meldung	Geberversorgungsspannung X32 fehlerhaft.
Ursache	• Geberversorgungsspannung entspricht nicht der konfigurierten Schwelle • Bauteilefehler auf dem Modul
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration prüfen! • Geberversorgungsspannung prüfen • Gerät Aus-/Einschalten.

Alarm Code	A 3229 / A 3230
Fehler Meldung	Plausibilitätstest Geberspannung fehlerhaft
Ursache	• Geberspannungswert
Fehlerbeseitigung	• Geberspannungsversorgung prüfen • Verkabelung Geberspannungsversorgung prüfen

Alarm Code	A 3301 / A 3302
Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler Geschwindigkeitserfassung Achse 1
Ursache	Die Differenz zwischen den beiden Geschwindigkeitssensoren ist höher als die konfigurierte Abschaltschwelle Geschwindigkeit
Fehlerbeseitigung	Theorie der Strecke nochmals mit der in der Konfiguration der Geber eingestellten Daten überprüfen Geschwindigkeitssensor überprüfen Mit der SCOPE-Funktion Geschwindigkeitssignale deckungsgleich ein-stellen

Alarm Code	A 3303 / A 3304
Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler Positionserfassung Achse 1
Ursache	Die Differenz zwischen den beiden Positionssignalen ist höher als die konfigurierte Abschaltschwelle Inkremente
Fehlerbeseitigung	Theorie der Strecke mit konfigurierten Daten der Gebereinstellung überprüfen Positionssignal überprüfen Sind alle Signale am 9-poligen Geberstecker richtig angeschlossen? Richtige Beschaltung des Gebersteckers prüfen. Werden Näherungsschalter verwendet und sind diese korrekt angeschlossen. Mit der SCOPE-Funktion Positionssignale deckungsgleich einstellen

Alarm Code	A 3307 / A 3308
Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler fehlerhafter Positionsbereich Achse 1
Ursache	Die aktuelle Position liegt außerhalb der konfigurierten Messlänge
Fehlerbeseitigung	Theorie der Strecke mit konfigurierten Daten der Gebereinstellung überprüfen Positionssignal überprüfen, ggf. Offset korrigieren Mit der SCOPE-Funktion Position auslesen und auf konfigurierte Werte ins Verhältnis setzen

Alarm Code	A 3309 / A 3310
Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler fehlerhafter Geschwindigkeit Achse 1
Ursache	Die aktuelle Geschwindigkeit liegt außerhalb der konfigurierten maximalen Geschwindigkeit
Fehlerbeseitigung	Der Antrieb bewegt sich außerhalb des zulässigen und konfigurierten Geschwindigkeitsbereiches Konfiguration überprüfen Mit SCOPE Verlauf der Geschwindigkeit analysieren

Alarm Code	A 3311 / A 3312
Alarm Meldung	Konfigurationsfehler: Beschleunigung Achse 1
Ursache	Aktuelle Beschleunigung liegt außerhalb des konfigurierten Beschleunigungsbereichs
Fehlerbeseitigung	Der Antrieb hat den zulässigen Beschleunigungsbereich überschritten Konfiguration maximale Geschwindigkeit überprüfen Mit SCOPE Verlauf der Geschwindigkeit/Beschleunigung analysieren

Alarm Code	**A 3313 / A 3314**
Fehler Meldung	SSI Sensorfehler
Ursache	• Gebersprung SSI-Wert innerhalb eines Zyklus zu groß
Fehlerbeseitigung	• Geberverkabelung prüfen • Geberkonfiguration prüfen

Alarm Code	**A 3318**
Fehler Meldung	Inkremental Encoder Achse 1 fehlerhaft
Ursache	• Die Spur A stimmt nicht mit der Spur B überein
Fehlerbeseitigung	• Geberverkabelung prüfen • Geberkonfiguration prüfen

Alarm Code	**A 3321 / A 3322**
Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler Geschwindigkeitserfassung Achse 2
Ursache	Die Differenz zwischen den beiden Geschwindigkeitssensoren ist höher als die konfigurierte Abschaltschwelle Geschwindigkeit
Fehlerbeseitigung	Theorie der Strecke nochmals mit der in der Konfiguration der Geber eingestellten Daten überprüfen Geschwindigkeitssensor überprüfen Mit der SCOPE-Funktion Geschwindigkeitssignale deckungsgleich einstellen

Alarm Code	**A 3323 / A 3324**
Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler Positionserfassung Achse 2
Ursache	Die Differenz zwischen den beiden Positionssignalen ist höher als die konfigurierte Abschaltschwelle Inkremente
Fehlerbeseitigung	Theorie der Strecke mit konfigurierten Daten der Gebereinstellung überprüfen Positionssignal überprüfen Sind alle Signale am 9-poligen Geberstecker richtig angeschlossen? Richtige Beschaltung des Gebersteckers prüfen. Werden Näherungsschalter verwendet und sind diese korrekt angeschlossen. Mit der SCOPE-Funktion Positionssignale deckungsgleich einstellen

Alarm Code	**A 3327 / A 3328**
Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler fehlerhafter Positionsbereich Achse 2
Ursache	Die aktuelle Position liegt außerhalb der konfigurierten Messlänge
Fehlerbeseitigung	Theorie der Strecke mit konfigurierten Daten der Gebereinstellung überprüfen Positionssignal überprüfen, ggf. Offset korrigieren Mit der SCOPE-Funktion Position auslesen und auf konfigurierte Werte ins Verhältnis setzen

Alarm Code	**A 3329 / A 3330**
Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler fehlerhafter Geschwindigkeit Achse 2
Ursache	Die aktuelle Geschwindigkeit liegt außerhalb der konfigurierten maximalen Geschwindigkeit
Fehlerbeseitigung	Der Antrieb bewegt sich außerhalb des zulässigen und konfigurierten Geschwindigkeitsbereiches Konfiguration überprüfen Mit SCOPE Verlauf der Geschwindigkeit analysieren

Alarm Code	**A 3331 / A 3332**
Alarm Meldung	Konfigurationsfehler: Beschleunigung Achse 2
Ursache	Aktuelle Beschleunigung liegt außerhalb des konfigurierten Beschleunigungsbereichs
Fehlerbeseitigung	Der Antrieb hat den zulässigen Beschleunigungsbereich überschritten Konfiguration maximale Geschwindigkeit überprüfen Mit SCOPE Verlauf der Geschwindigkeit/Beschleunigung analysieren

Alarm Code	**A 3333 / A 3334**
Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler SinCos-Encoder
Ursache	Falscher Gebertyp angeschlossen
Fehlerbeseitigung	Konfiguration prüfen Geberbelegung prüfen

Alarm Code	**A 3337 / A 3338**
Fehler Meldung	Inkremental Encoder Achse 2 fehlerhaft
Ursache	• Die Spur A stimmt nicht mit der Spur B überein
Fehlerbeseitigung	• Geberverkabelung prüfen • Geberkonfiguration prüfen

Alarm Code	**A 3407 / A 3408**
Alarm Meldung	Differenzpegel RS485Treiber1 Fehler INC_B oder SSI_CLK fehlerhaft
Ursache	• Keine Geberverbindung • Falscher Gebertyp angeschlossen
Fehlerbeseitigung	• Geberverbindung kontrollieren • Geberverkabelung überprüfen

Alarm Code	**A 3409 / A 3410**
Alarm Meldung	Differenzpegel RS485Treiber2 Fehler INC_A oder SSI_DATA fehlerhaft
Ursache	• Keine Geberverbindung • Falscher Gebertyp angeschlossen
Fehlerbeseitigung	• Geberverbindung kontrollieren • Geberverkabelung überprüfen

Alarm Code	**A 3411 / A 3412**
Fehler Meldung	Fehler Sinus/Cosinus Plausibilität X31
Ursache	• Plausibilitätsüberwachung der einzelnen Spuren fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	• Geberverkabelung prüfen • Sinus- zu Cosinus-Spur muss linear sein

Alarm Code	**A 3413 / A 3414**
Fehler Meldung	Fehler Sinus/Cosinus Plausibilität X32
Ursache	• Plausibilitätsüberwachung der einzelnen Spuren fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	• Geberverkabelung prüfen • Sinus- zu Cosinus-Spur muss linear sein

Alarm Code	**A 3451 / A 3452**
Alarm Meldung	Fehlerhafte Resolverfrequenz
Ursache	• Resolverfrequenz ist außerhalb des erlaubten Bereichs. Fehler der Errergerfrequenz des Resolvers.
Fehlerbeseitigung	• Überprüfung der Resolverfrequenz, ob diese im erlaubten Bereich liegt.

Alarm Code	**A 3453 / A 3454**
Fehler Meldung	Mittelwert des Referenzsignals vom Resolver ist außerhalb des zulässigen Bereichs.
Ursache	• Mittelwert des Referenzsignals vom Resolver ist außerhalb des zulässigen Bereichs.
Fehlerbeseitigung	• Überprüfung des angeschlossenen Resolvers

Alarm Code	A 3457 / A 3458
Fehler Meldung	Referenzspannung des Extension board ist fehlerhaft
Ursache	• HW Fehler auf dem Extension Board
Fehlerbeseitigung	• Überprüfung der Erweiterungskarte

Alarm Code	A 3459 / A 3460
Fehler Meldung	Die Amplitude/Zeigerlänge welche aus den beiden Signalen Sinus und Cosinus gebildet werden (➔ auch Einheitskreis) ist außerhalb des zulässigen Bereichs
Ursache	• Falsche Konfiguration des Gebers • Fehlerhafter Anschluss des Resolvers
Fehlerbeseitigung	• Überprüfung der Geberkonfiguration • Überprüfung der Anschlüsse des Resolvers

Alarm Code	A 3461 / A 3462
Fehler Meldung	Der PIC meldet einen generellen Statusfehler, z. B. beim Verbindungsaufbau oder weil ein Timeout in der Verarbeitung erfolgt ist.
Ursache	• Interne Fehler
Fehlerbeseitigung	• Power Cycle des Geräts • Überprüfung der Erweiterungskarte

Alarm Code	A 3463 / A 3464
Fehler Meldung	Plausibilitätsprüfung zwischen dem analogen Sinus-Signal und dem TTL-Pegel am Schmitttriggerausgang stimmen nicht überein.
Ursache	• Fehlerhafte Gebersignale vom Encoder
Fehlerbeseitigung	• Überprüfen des Encoderanschlusses • Überprüfen der Encodersignale

Alarm Code	A 3465 / A 3466
Fehler Meldung	Der Quotient aus arithmetischem Mittelwert / quadratischem Mittelwert ist außerhalb des zulässigen Bereichs.
Ursache	• Fehlerhafte Gebersignale vom Geber
Fehlerbeseitigung	• Überprüfen des Encoderanschlusses • Überprüfen der Encodersignale

Alarm Code	A 3467 / A 3468
Fehler Meldung	Verbindungsaufbau zwischen CPU und PIC ist fehlgeschlagen.
Ursache	• Fehlerhafte HW des Extension Board
Fehlerbeseitigung	• Überprüfung der Erweiterungskarte

Alarm Code	**A 3473 / A 3474**
Fehler Meldung	TTL/HTL Signal fehlerhaft
Ursache	• Fehlerhafte Gebersignale vom Encoder
Fehlerbeseitigung	• Überprüfen des Encoderanschlusses • Überprüfen der Encodersignale

Alarm Code	**A 3505 / A 3506**
Fehler Meldung	Lesekopffehler WCS-Encodersystem Achse 1
Ursache	• WCS Lesekopf hat Fehler erkannt
Fehlerbeseitigung	• Fehlerarten WCS-Encodersystem auslesen

Alarm Code	**A 3507 / A 3508**
Fehler Meldung	Lesekopffehler WCS-Encodersystem Achse 1
Ursache	• WCS Lesekopf hat Fehler erkannt
Fehlerbeseitigung	• Fehlerarten WCS-Encodersystem auslesen

Alarm Code	**A 3551 / A 3552**
Fehler Meldung	SSI_ECE STATUS 1. Achse SSI Ext Encoder
Ursache	• Auswertung des 1. Statusbit ist fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	• Überprüfen des Encoderanschlusses • Überprüfen der Encodersignale • Austausch des SSI-Encoders

Alarm Code	**A 3553 / A 3554**
Fehler Meldung	SSI_ECE STATUS 1. Achse SSI Ext Encoder
Ursache	• Auswertung des 2. Statusbit ist fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	• Überprüfen des Encoderanschlusses • Überprüfen der Encodersignale • Austausch des SSI-Encoders

Alarm Code	**A 3555 / A 3556**
Fehler Meldung	SSI_ECE STATUS 1. Achse SSI Ext Encoder
Ursache	• Auswertung des 3. Statusbit ist fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	• Überprüfen des Encoderanschlusses • Überprüfen der Encodersignale • Austausch des SSI-Encoders

Alarm Code	**A 3557 / A 3558**
Fehler Meldung	SSI_ECE STATUS 1. Achse SSI Ext Encoder
Ursache	• Auswertung des 4. Statusbit ist fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	• Überprüfen des Encoderanschlusses • Überprüfen der Encodersignale • Austausch des SSI-Encoders

Alarm Code	**A 3559 / A 3560**
Fehler Meldung	SSI_ECE STATUS 1. Achse SSI Ext Encoder
Ursache	• Auswertung des 5. Statusbit ist fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	• Überprüfen des Encoderanschlusses • Überprüfen der Encodersignale • Austausch des SSI-Encoders

Alarm Code	**A 3561 / A 3562**
Fehler Meldung	SSI_ECE STATUS 2. Achse SSI Ext Encoder
Ursache	• Auswertung des 1. Statusbit ist fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	• Überprüfen des Encoderanschlusses • Überprüfen der Encodersignale • Austausch des SSI-Encoders

Alarm Code	**A 3563 / A 3564**
Fehler Meldung	SSI_ECE STATUS 2. Achse SSI Ext Encoder
Ursache	• Auswertung des 2. Statusbit ist fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	• Überprüfen des Encoderanschlusses • Überprüfen der Encodersignale • Austausch des SSI-Encoders

Alarm Code	**A 3565 / A 3566**
Fehler Meldung	SSI_ECE STATUS 2. Achse SSI Ext Encoder
Ursache	• Auswertung des 3. Statusbit ist fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	• Überprüfen des Encoderanschlusses • Überprüfen der Encodersignale • Austausch des SSI-Encoders

Alarm Code	**A 3567 / A 3568**
Fehler Meldung	SSI_ECE STATUS 2. Achse SSI Ext Encoder
Ursache	• Auswertung des 4. Statusbit ist fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	• Überprüfen des Encoderanschlusses • Überprüfen der Encodersignale • Austausch des SSI-Encoders

Alarm Code	**A 3569 / A 3570**
Fehler Meldung	SSI_ECE STATUS 2. Achse SSI Ext Encoder
Ursache	• Auswertung des 5. Statusbit ist fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	• Überprüfen des Encoderanschlusses • Überprüfen der Encodersignale • Austausch des SSI-Encoders

Alarm Code	**A 3571 / A 3572**
Fehler Meldung	SSI STATUS 1. Achse SSI Encoder
Ursache	• Auswertung des 1. Statusbit ist fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	• Überprüfen des Encoderanschlusses • Überprüfen der Encodersignale • Austausch des SSI-Encoders

Alarm Code	**A 3573 / A 3574**
Fehler Meldung	SSI STATUS 1. Achse SSI Encoder
Ursache	• Auswertung des 2. Statusbit ist fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	• Überprüfen des Encoderanschlusses • Überprüfen der Encodersignale • Austausch des SSI-Encoders

Alarm Code	**A 3575 / A 3576**
Fehler Meldung	SSI STATUS 1. Achse SSI Encoder
Ursache	• Auswertung des 3. Statusbit ist fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	• Überprüfen des Encoderanschlusses • Überprüfen der Encodersignale • Austausch des SSI-Encoders

Alarm Code	A 3577 / A 3578
Fehler Meldung	SSI STATUS 1. Achse SSI Encoder
Ursache	• Auswertung des 4. Statusbit ist fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	• Überprüfen des Encoderanschlusses • Überprüfen der Encodersignale • Austausch des SSI-Encoders

Alarm Code	A 3579 / A 3580
Fehler Meldung	SSI STATUS 1. Achse SSI Encoder
Ursache	• Auswertung des 5. Statusbit ist fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	• Überprüfen des Encoderanschlusses • Überprüfen der Encodersignale • Austausch des SSI-Encoders

Alarm Code	A 3801 / A 3802
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.1
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24 V“ bzw. „0 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Alarm Code	A 3803 / A 3804
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.2
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24 V“ bzw. „0 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Alarm Code	A 3805 / A 3806
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.3
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24 V“ bzw. „0 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Alarm Code	A 3807 / A 3808
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.4
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24 V“ bzw. „0 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Alarm Code	A 3809 / A 3810
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.5
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24 V“ bzw. „0 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Alarm Code	**A 3811 / A 3812**
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.6
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24 V“ bzw. „0 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Alarm Code	**A 3813 / A 3814**
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.7
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24 V“ bzw. „0 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Alarm Code	**A 3815 / A 3816**
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.8
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24 V“ bzw. „0 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Alarm Code	**A 3817 / A 3818**
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.9
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24 V“ bzw. „0 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Alarm Code	**A 3819 / A 3820**
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.10
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24 V“ bzw. „0 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Alarm Code	**A 4001 / A 4002**
Alarm Meldung	Links- und Rechtslaufüberwachung SDI1 wurden gleichzeitig aktiviert
Ursache	Multiple Aktivierung
Fehlerbeseitigung	In der Programmierung muss darauf geachtet werden, dass immer nur ein „Enable“ aktiviert wird

Alarm Code	**A 4003 / A 4004**
Alarm Meldung	Links- und Rechtslaufüberwachung SDI2 wurden gleichzeitig aktiviert
Ursache	Multiple Aktivierung
Fehlerbeseitigung	In der Programmierung muss darauf geachtet werden, dass immer nur ein „Enable“ aktiviert wird

Alarm Code	**A 4601 / A 4602**
Alarm Meldung	Überwachungsbereich Links und -Rechts der SLP1 wurde gleichzeitig aktiviert
Ursache	Multiple Aktivierung
Fehlerbeseitigung	In der Programmierung muss darauf geachtet werden, dass immer nur ein „Enable“ aktiviert wird

Alarm Code	**A 4603 / A 4604**
Alarm Meldung	Überwachungsbereich Links und -Rechts der SLP2 wurde gleichzeitig aktiviert
Ursache	Multiple Aktivierung
Fehlerbeseitigung	In der Programmierung muss darauf geachtet werden, dass immer nur ein „Enable“ aktiviert wird

Alarm Code	**A 4605 / A 4606**
Alarm Meldung	SLP1 Teach In Status Fehler
Ursache	SET und QUIT Eingang haben eine fehlerhafte Schaltsequenz
Fehlerbeseitigung	Check input configuration Check switching sequence

Alarm Code	**A 4607 / A 4608**
Alarm Meldung	SLP 2 Teach In Status Fehler
Ursache	SET und QUIT Eingang haben eine fehlerhafte Schaltsequenz
Fehlerbeseitigung	Konfiguration prüfen Schaltsequenz überprüfen

Alarm Code	**A 4609 / A 4610**
Alarm Meldung	SLP1 Teach In Positionsfehler
Ursache	Teach In Position außerhalb des Messbereichs
Fehlerbeseitigung	Übernahmeposition prüfen

Alarm Code	**A 4611 / A 4612**
Alarm Meldung	SLP2 Teach In Positionsfehler
Ursache	Teach In Position außerhalb des Messbereichs
Fehlerbeseitigung	Übernahmeposition prüfen

Alarm Code	**A 4613 / A 4614**
Alarm Meldung	SLP1 Teach In SOS Aktivierungsfehler
Ursache	Während Teach In hat Antrieb sich bewegt (SOS Fehler)
Fehlerbeseitigung	Bei Verwendung der Teach In Funktion muss Antrieb stehen Prüfen, ob SOS bereits ausgelöst hat

Alarm Code	**A 4615 / A 4616**
Alarm Meldung	SLP 2 Teach In SOS Aktivierungsfehler
Ursache	Während Teach In hat Antrieb sich bewegt (SOS Fehler)
Fehlerbeseitigung	Bei Verwendung der Teach In Funktion muss Antrieb stehen Prüfen, ob SOS bereits ausgelöst hat

Alarm Code	**A 4901 / A 4902**
Alarm Meldung	Links- und Rechtslaufüberwachung SLI1 wurden gleichzeitig aktiviert
Ursache	Multiple Aktivierung
Fehlerbeseitigung	In der Programmierung muss darauf geachtet werden, dass immer nur ein „Enable“ aktiviert wird

Alarm Code	**A 4903 / A 4904**
Alarm Meldung	Links- und Rechtslaufüberwachung SLI2 wurden gleichzeitig aktiviert
Ursache	Multiple Aktivierung
Fehlerbeseitigung	In der Programmierung muss darauf geachtet werden, dass immer nur ein „Enable“ aktiviert wird

Alarm Code	A 5001 / A 5002
Alarm Meldung	Test Deaktivierung Digitale Eingänge 1 ... 14 fehlerhaft
Ursache	Eingänge sind nach Deaktivierung immer noch aktiv
Fehlerbeseitigung	Verdrahtung Digitale Eingänge prüfen

Alarm Code	A 6701 / A 6702
Alarm Meldung	Timeoutfehler MET
Ursache	Eingangselement mit Zeitüberwachung fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Verdrahtung Eingangselement prüfen Eingangselement fehlerhaft

Alarm Code	A 6703 / A 6704
Alarm Meldung	Timeoutfehler MEZ
Ursache	Zweihandbedienelement mit Zeitüberwachung fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Verdrahtung Eingangselement prüfen Eingangselement fehlerhaft

11.3 Fatal Error Liste CMGA

Fatal Error Code	**F 1001**
Fehler Meldung	Konfigurationsdaten wurden fehlerhaft in das Überwachungsgerät geladen
Ursache	Verbindungsstörung beim Laden des Programms auf das Überwachungsgerät.
Fehlerbeseitigung	Konfigurationsdaten erneut laden und dann Modul Aus-/Einschalten.

Fatal Error Code	**F 1003**
Fehler Meldung	Konfigurationsdaten für Softwareversion Modul ungültig!
Ursache	Modul mit falscher Softwareversion der Programmieroberfläche konfiguriert.
Fehlerbeseitigung	Modul mit zugelassener Version der Programmieroberfläche parametrieren und dann Modul Aus-/Einschalten.

Fatal Error Code	**F 1007**
Fehler Meldung	Gerät wurde nicht mit korrekter Programmieroberfläche programmiert
Ursache	Programm oder Konfigurationsdaten wurden mit falscher Programmieroberfläche auf das Gerät gespielt
Fehlerbeseitigung	Ausführung Modul prüfen und mit einer gültigen Programmieroberfläche erneut parametrieren. Danach Gerät Aus-/Einschalten.

Fatal Error Code	**F 1307**
Fehler Meldung	Fehler beim Löschen der Konfigurationsdaten im Flash-Speicher

Fatal Error Code	**F 1311 / F 1312**
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	**F 1314**
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	**F 1330**
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	**F 1401 / F 1402**
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 1403 / F 1404
Fehler Meldung	CRC der Konfigurationsdaten ungültig!
Ursache	Konfigurationsdaten wurden fehlerhaft übertragen
Fehlerbeseitigung	Konfigurationsdaten erneut übertragen

Fatal Error Code	F 1406
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 1407 / F 1408
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 1501 / F 1502
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 1503 / F 1504
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 1505 / F 1506
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 1601 / F 1602
Fehler Meldung	Bereichsprüfung der Gerätebeschreibung fehlerhaft.

Fatal Error Code	F 1603 / F 1604
Fehler Meldung	Bereichsprüfung der Access Data fehlerhaft.

Fatal Error Code	F 1605 / F 1606
Fehler Meldung	Bereichsprüfung EMU fehlerhaft.

Fatal Error Code	F 1607 / F 1608
Fehler Meldung	Bereichsprüfung SCA fehlerhaft.

Fatal Error Code	F 1609 / F 1610
Fehler Meldung	Bereichsprüfung SSX fehlerhaft.

Fatal Error Code	F 1611 / F 1612
Fehler Meldung	Bereichsprüfung SEL fehlerhaft.

Fatal Error Code	**F 1613 / F 1614**
Fehler Meldung	Bereichsprüfung SLP fehlerhaft.

Fatal Error Code	**F 1615 / F 1616**
Fehler Meldung	Bereichsprüfung SOS fehlerhaft.

Fatal Error Code	**F 1617 / F 1618**
Fehler Meldung	Bereichsprüfung SLS fehlerhaft.

Fatal Error Code	**F 1619 / F 1620**
Fehler Meldung	Bereichsprüfung SDI fehlerhaft.

Fatal Error Code	**F 1621 / F 1622**
Fehler Meldung	Bereichsprüfung SLI fehlerhaft.

Fatal Error Code	**F 1623 / F 1624**
Fehler Meldung	Bereichsprüfung PLC fehlerhaft.

Fatal Error Code	**F 1625 / F 1626**
Fehler Meldung	Bereichsprüfung Abschaltkanal fehlerhaft.

Fatal Error Code	**F 1627 / F 1628**
Fehler Meldung	Bereichsprüfung Ausgänge fehlerhaft.

Fatal Error Code	**F 1629 / F 1630**
Fehler Meldung	Bereichsprüfung Digital Eingänge fehlerhaft.

Fatal Error Code	**F 1633 / F 1634**
Fehler Meldung	Bereichsprüfung Gebertyp fehlerhaft.

Fatal Error Code	**F 1635 / F 1636**
Fehler Meldung	Bereichsprüfung Geberverarbeitung fehlerhaft.

Fatal Error Code	**F 1637 / F 1638**
Fehler Meldung	Bereichsprüfung Geberposition fehlerhaft.

Fatal Error Code	**F 1639 / F 1640**
Fehler Meldung	Bereichsprüfung PDM fehlerhaft.

Fatal Error Code	**F 1641 / F 1642**
Fehler Meldung	Bereichsprüfung Addiererschaltung fehlerhaft.

Fatal Error Code	**F 1645 / F 1646**
Fehler Meldung	Bereichsprüfung Achsverwaltung fehlerhaft

Fatal Error Code	**F 1647 / F 1648**
Fehler Meldung	Bereichsprüfung Erweiterungsmodule fehlerhaft

Fatal Error Code	**F 1649 / F 1650**
Fehler Meldung	Bereichsprüfung PLC Timer fehlerhaft

Fatal Error Code	**F 1651 / F 1652**
Fehler Meldung	Bereichsprüfung System fehlerhaft

Fatal Error Code	**F 1653 / F 1654**
Fehler Meldung	Bereichsprüfung Verbindungstabelle fehlerhaft

Fatal Error Code	**F 1655 / F 1656**
Fehler Meldung	Bereichsprüfung SAC fehlerhaft

Fatal Error Code	**F 1657 / F 1658**
Fehler Meldung	Bereichsprüfung Diagnose fehlerhaft

Fatal Error Code	**F 2001 / F 2002**
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	**F 2003 / F 2004**
Fehler Meldung	Timeout beim Übertragen der Konfigurations- und Firmwaredaten

Fatal Error Code	**F 2005**
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 2007
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 2009
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 2011
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 2013 / F 2014
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 3001 / F 3002
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 3201 / F 3202
Fehler Meldung	Prozessorspannung 2,5 V außerhalb des definierten Bereichs
Ursache	• Versorgungsspannung des Moduls nicht korrekt! • Bauteilefehler auf dem Modul
Fehlerbeseitigung	• Geräteversorgungsspannung prüfen! • Gerät Aus-/Einschalten.

Fatal Error Code	F 3203
Fehler Meldung	Versorgungsspannung 24 V Modul fehlerhaft.
Ursache	• Versorgungsspannung des Moduls nicht korrekt! • Bauteilefehler auf dem Modul
Fehlerbeseitigung	• Geräteversorgungsspannung prüfen! • Gerät Aus-/Einschalten.

Fatal Error Code	F 3204
Fehler Meldung	Interne Versorgungsspannung 5,7 V fehlerhaft.
Ursache	• Versorgungsspannung des Moduls nicht korrekt! • Bauteilefehler auf dem Modul
Fehlerbeseitigung	• Geräteversorgungsspannung prüfen! • Gerät Aus-/Einschalten.

Fatal Error Code	F 3217 / F 3218
Fehler Meldung	Interne Versorgungsspannung 5 V fehlerhaft.
Ursache	• Versorgungsspannung des Moduls nicht korrekt! • Bauteilefehler auf dem Modul
Fehlerbeseitigung	• Geräteversorgungsspannung prüfen! • Gerät Aus-/Einschalten.

Fatal Error Code	F 3306
Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler Positionsumschaltung Achse 1
Ursache	Bei Positionsumschaltung ist SOS, SLI oder SDI dauerhaft aktiviert.
Fehlerbeseitigung	• Aktivierung SOS überprüfen • Aktivierung SLI überprüfen • Aktivierung SDI (nur bei Überwachung über Position)

Fatal Error Code	F 3316
Fehler Meldung	Fehler Geberalignment Achse 1
Ursache	• Fehlerhafte Positionstriggerung durch System A
Fehlerbeseitigung	• Geberkonfiguration prüfen • Gerät Aus-/Einschalten.

Fatal Error Code	F 3326
Fehler Meldung	Plausibilitätsfehler Positionsumschaltung Achse 2
Ursache	Bei Positionsumschaltung ist SOS, SLI oder SDI dauerhaft aktiviert.
Fehlerbeseitigung	• Aktivierung SOS überprüfen • Aktivierung SLI überprüfen • Aktivierung SDI (nur bei Überwachung über Position)

Fatal Error Code	F 3336
Fehler Meldung	Fehler Geberalignment Achse 2
Ursache	• Fehlerhafte Positionstriggerung durch System A
Fehlerbeseitigung	• Geberkonfiguration prüfen • Gerät Aus-/Einschalten.

Fatal Error Code	F 3603 / F 3604
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Relais K1
Ursache	Interne Ansteuerung Relais fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code	F 3605 / F 3606
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Relais K2
Ursache	Interne Ansteuerung Relais fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code	F 3609
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des „0 V“ Treibers DO1_L
Ursache	Schaltzustand Ausgang fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code	F 3610
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des „24 V“ Treibers DO1_H
Ursache	Schaltzustand Ausgang fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code	F 3611
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des „0 V“ Treibers DO2_L
Ursache	Schaltzustand Ausgang fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code	F 3612
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des „24 V“ Treibers DO2_H
Ursache	Schaltzustand Ausgang fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code	F 3613
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des „0 V“ Treibers DO1_L
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „0 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code	F 3614
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des „24 V“ Treibers DO1_H
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code	**F 3615**
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des „0 V“ Treibers DO2_L
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „0 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code	**F 3616**
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des „24 V“ Treibers DO2_H
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code	**F 3617**
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	**F 3618**
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	**F 3619**
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	**F 3620**
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	**F 3621**
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	**F 3622**
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	**F 3701 / F 3702**
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	**F 3821**
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.1
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24 V“ bzw. „0 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code	**F 3823**
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.2
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24 V“ bzw. „0 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code	**F 3825**
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.3
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24 V“ bzw. „0 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code	**F 3827**
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.4
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24 V“ bzw. „0 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code	**F 3829**
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.5
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24 V“ bzw. „0 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code	**F 3831**
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.6
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24 V“ bzw. „0 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code	**F 3833**
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.7
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24 V“ bzw. „0 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code	**F 3835**
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.8
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24 V“ bzw. „0 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code	**F 3837**
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.9
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24 V“ bzw. „0 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code	F 3839
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.10
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24 V“ bzw. „0 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code	F 3841 / F 3842
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des Ausgangs EAAx.1
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24 V“ bzw. „0 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code	F 3843 / F 3844
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des Ausgangs EAAx.2
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24 V“ bzw. „0 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code	F 3845 / F 3846
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des Ausgangs EAAx.3
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24 V“ bzw. „0 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code	F 3847 / F 3848
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des Ausgangs EAAx.4
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24 V“ bzw. „0 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code	F 3849 / F 3850
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des Ausgangs EAAx.5
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24 V“ bzw. „0 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code	F 3851 / F 3852
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des Ausgangs EAAx.6
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24 V“ bzw. „0 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code	F 3853 / F 3854
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des Ausgangs EAAx.7
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24 V“ bzw. „0 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code	**F 3855 / F 3856**
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des Ausgangs EAAx.8
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24 V“ bzw. „0 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code	**F 3857 / F 3858**
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des Ausgangs EAAx.9
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24 V“ bzw. „0 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code	**F 3859 / F 3860**
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des Ausgangs EAAx.10
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24 V“ bzw. „0 V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code	**F 3872**
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	**F 3874**
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	**F 3892**
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	**F 3894**
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	**F 4501 / F 4502**
Alarm Meldung	Fehlerhafte Berechnung der Bremsrampe SSX
Ursache	Fehlerhafte Konfiguration
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration SSX prüfen • Hersteller kontaktieren

Fatal Error Code	**F 4503 / F 4504**
Alarm Meldung	Fehlerhafte Berechnung Grenzkurve SSX
Ursache	Fehlerhafte Berechnung Grenzkurve SSX
Fehlerbeseitigung	• Konfiguration prüfen • Hersteller kontaktieren

Fatal Error Code	F 6801 / F 6802
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 6803 / F 6804
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 6805 / F 6806
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 6807 / F 6808
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 6809 / F 6810
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 6811 / F 6812
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 6813 / F 6814
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 8205 / F 8206
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 8207 / F 8208
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 8213 / F 8214
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 8220
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 8221 / F 8222
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 8223 / F 8224
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 8225
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 8227
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 8228
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 9001 / F 9002
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 9007 / F 9008
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 9009 / F 9010
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 9011 / F 9012
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 9013 / F 9014
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 9015 / F 9016
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Fatal Error Code	F 9017 / F 9018
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

Bei Auftreten eines in der Liste nicht enthaltenen Alarm oder Fatal-Error bitte Kontakt mit dem Hersteller aufnehmen!

12 Encodertypen

Nr.	Encodertyp			Sicherheitsfunktion			Fehlerausschluss	DC-Wert		
	an Interface X31/32	an Interface X33/34	an X23 1)	Sichere Geschw.	Sichere Richtung	Sichere Position		1-kanaliges Teilsystem	2-kanaliges Teilsystem dynamisch	2-kanaliges Teilsystem nicht-dynamisch 2)
69	NC	NC	1 x Switch + 1 x Switch	X			mechanischer Wellenbruch 3)	n.a.	99%	80-90%
1	Inkremental	NC	NC	X			mechanischer Wellenbruch 4)	60%	99%	80-90%
51	Inkremental	Inkremental	NC	X	X			n.a.	99%	95%
3	Inkremental	NC	1 x Switch	X				n.a.	99%	90-95%
68	Inkremental	NC	2 x Switch 90°	X	X			n.a.	99%	90-95%
62	Inkremental	SIN/COS	NC	X	X			n.a.	99%	99%
54	Inkremental	HTL	NC	X	X			n.a.	99%	90-95%
65	Inkremental	SSI	NC	X	X	X		n.a.	99%	90-95%
2	SIN/COS	NC	NC	X	X		mechanischer Wellenbruch 4)	90%	99%	90-95%
52	SIN/COS	Inkremental	NC	X	X			n.a.	99%	95-99%
4	SIN/COS	NC	1 x Switch	X	X			n.a.	99%	90-95%
50	SIN/COS	NC	2 x Switch 90°	X	X			n.a.	99%	95-99%
55	SIN/COS	HTL	NC	X	X			n.a.	99%	95-99%
66	SIN/COS	SSI	NC	X	X	X		n.a.	99%	95-99%
8	SSI	NC	2 x Switch 90°	X	X	X		n.a.	99%	90-95%
63	SSI	SIN/COS	NC	X	X	X		n.a.	99%	95-99%
67	SSI	SSI	NC	X	X	X		n.a.	99%	90-95%
61	NC	SIN/COS	NC	X	X		mechanischer Wellenbruch 4)	90%	99%	90-95%
53	NC	HTL	NC	X			mechanischer Wellenbruch 4)	60%	99%	80-90%
64	NC	SSI	2 x Switch 90°	X	X	X		n.a.	99%	90-95%

1) Switch = Näherungsschalter
2) Stillstandsüberwachung
3) Fehlerausschluss mech. Wellenbruch, formschlüssige Geberwellenverbindung erforderlich, falls gemeinsame Elemente im Abgriff
4) Fehlerausschluss mech. Wellenbruch, formschlüssige Geberwellenverbindung erforderlich

Tab. 12.1

13 Schaltertypen

Typ	Schaltzeichen	Wahrheits-tabelle	Logik-funktion	Funktions-block	Funktion	
1	eSwitch_1o	Ö A 0 0 1 1	LD E.1 ST IE.X		Schließer, nur in Darstellung Öffner	Öffner Ausgang
2	sSwitch_1s	S A 0 0 1 1	LD E.1 ST IE.X		Schließer, wie Typ 1	Öffner Ausgang
3	eSwitch_2o	Ö1 Ö2 A 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1	LD E.1 AND E.2 ST IE.X		UND-Verknüpfung beider Eingänge	Öffner 1 Öffner 2 Ausgang
4	t eSwitch_2oT	Ö1 Ö2 A 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1	LD E.1 OR E.2 ST META_EN.1 LD E.1 AND E.2 ST METB_EN.1 LD MET.1 ST IE.X	Zeitüberwa-chung MET1...MET4	Wie 3, jedoch mit zeitlicher Überwa-chung von Zu-standsänderungen. Bei Signalwechsel an S oder Ö muss komplementäres Signal innerhalb Zeit t=3 s folgen. Falls nicht auf Stö-rung erkennen und A=0	Öffner 1 Öffner 2 Ausgang max. 3 s max. 3 s
5	eSwitch_2s2o	S Ö A 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0	LD E.1 AND NOT E.2 ST IE.X		Überwachung auf S=inaktiv und Ö=aktiv	Öffner Schließer Ausgang

Typ	Schaltzeichen	Wahrheits-tabelle	Logik-funktion	Funktions-block	Funktion	
6	t eSwitch_1s1oT	S Ö A 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0	LD E.1 OR NOT E.2 ST META_EN.1 LD E1 AND NOT E2 ST METB_EN.1 LD MET.1 ST IE.X	Zeitüberwa-chung MET1...MET4	Wie 5, jedoch mit zeitlicher Überwa-chung von Zu-standsänderungen. Bei Signalwechsel an S oder Ö muss komplementäres Signal innerhalb Zeit t=3 s folgen. Falls nicht auf Stö-rung erkennen und A=0	Öffner Schließer Ausgang max. 3 s max. 3 s
7	eSwitch_2s2o	S1 Ö1 S2 Ö2 A 1 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 1 0	LD E.1 AND E.2 AND NOT E.3 ST IE.X		Überwachung auf S1*S2=inaktiv und Ö1*Ö2=aktiv	Öffner 1 Öffner 2 Schließer Ausgang
8	t eSwitch_2s2oT	S1 Ö1 S2 Ö2 A 1 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 1 0	LD E.1 OR E.2 OR NOT E.3 ST META_EN.1 LD E.1 AND E.2 AND NOT E.3 ST METB_EN.1 LD MET.1 ST IE.X	Zeitüberwa-chung MET1...MET4	Wie 6, jedoch mit zeitlicher Überwa-chung von Zu-standsänderungen. Bei Signalwechsel an S (Achtung Sammelleitung!) oder Ö muss kom-plementäres Signal innerhalb Zeit t=3 s folgen. Falls nicht auf Störung er-kennen und A=0	Öffner 1 Öffner 2 Schließer Ausgang max. 3 s max. 3 s
9	eSwitch_3o	Ö1 Ö2 Ö3 A 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1	LD E.1 AND E.2 AND E.3 ST IE.X		UND-Verknüpfung der drei Eingänge	Öffner 1 Öffner 2 Öffner 3 Ausgang

Typ	Schaltzeichen	Wahrheits-tabelle	Logik-funktion	Funktions-block	Funktion	
10	eSwitch_3oT	Ö1 Ö2 Ö3 A 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1	LD E.1 OR E.2 OR E.3 ST META_EN.1 LD E.1 AND E.2 AND E.3 ST METB_EN.1 LD MET.1 ST IE.X	Zeitüberwachung MET1...MET4	Wie 8, jedoch mit zeitlicher Überwachung von Zustandsänderungen. Bei Signalwechsel an einer der Ö-Eingänge müssen die weiteren Eingänge innerhalb Zeit t=3 s folgen. Falls nicht auf Störung erkennen und A=0	Öffner 1 Öffner 2 Öffner 3 Ausgang max. 3 s max. 3 s
11	eTwoHand_2o	Ö1 S1 Ö2 S2 A 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 1	LD NOT E.1 OR E.2 OR NOT E.3 OR E.4 ST MEZ_EN.1 LD E.1 AND NOT E2 AND E3 AND NOT E4 ST MEZ_EN.2 LD NOT E1 AND E.2 AND NOT E3 AND E.4 ST MEZ_EN.3 LD MEZ.1 ST IE.X	Zweihandbedienung MEZ	Überwachung auf S1*S2=inaktiv und Ö1*Ö2=aktiv + zeitliche Überwachung dieses Zustands. D. h. erfolgt Signalwechsel eines S von 1->0 oder Ö von 0->1 dann müssen die weiteren Signale (d. h. weiterer S=0, bzw Ö=1) innerhalb von 0,5 s folgen. Wenn nicht bleibt Ausgang =0. Keine Störungsauswertung! Keine zeitliche Überwachung bei Wechsel auf inaktiven Zustand.	Öffner 1 Öffner 2 Ausgang max. 0,5 s

Typ	Schaltzeichen	Wahrheits-tabelle	Logik-funktion	Funktions-block	Funktion	
12	eTwoHand_2s	S1 S2 A 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 1	LD E.1 OR E.2 ST MEZ_EN.1 LD NOT E.1 AND NOT E.2 ST MEZ_EN.2 LD E.1 AND E.2 ST MEZ_EN.3 LD MEZ.1 ST IE.X	Zweihandbe-dienung MEZ	Überwachung auf S1*S2=inaktiv + zeitliche Überwa-chung dieses Zu-stands. D. h. erfolgt Signalwechsel eines S von 1->0 dann muss das weitere Signal (d. h. weiteres S=0) innerhalb von 0,5 s folgen. Wenn nicht bleibt Ausgang =0. Keine Störungs-auswertung! Keine zeitliche Überwa-chung bei Wechsel auf inaktiven Zu-stand.	Schließer 1 Schließer 2 Ausgang max. 0,5 s
13	eMode_1s1o	S1 S2 A1 A2 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0	LD E.1 AND NOT E.2 ST IE.X1 LD NOT E.1 AND E.2 ST IE.X2	Wahlschalter	Eindeutige Ver-knüpfung der zu-lässigen Schalter-stellungen	Öffner Schließer Ausgang
14	eMode_3switch	S1 S2 S3 A1 A2 A3 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0	LD E.1 AND NOT E.2 AND NOT E.3 ST IE.X1 LDN E.1 AND E2 AND NOT E.3 ST IE.X2 LDN E.1 AND NOT E.2 AND E.3 ST IE.X3	Wahlschalter	Eindeutige Ver-knüpfung der zu-lässigen Schalter-stellungen	Schalter 1 Schalter 2 Schalter 3 Ausgang 1

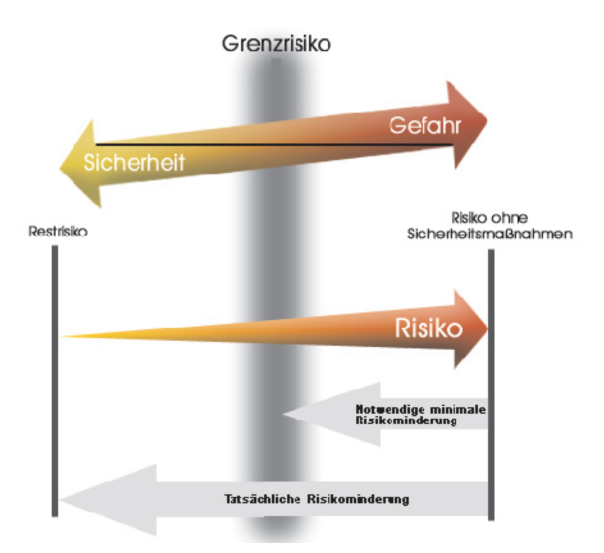
Tab. 13.1

14 Hinweise für Entwurf, Programmieren, Validieren und Testen sicherheitstechnischer Applikationen

Nachfolgende Hinweise beschreiben die Vorgehensweise für Entwurf, Programmieren, Validieren und Testen von sicherheitstechnischen Applikationen
Die Hinweise sollen dem Anwender helfen alle Schritte von der Risikobeurteilung bis zum Systemtest einzuordnen, leicht zu verstehen und anzuwenden. Zum besseren Verständnis der jeweiligen Punkte werden die einzelnen Schritte anhand von Beispielen näher erläutert.

14.1 Risikobetrachtung

Grundsätzlich muss der Hersteller einer Maschine die Sicherheit einer von ihm konstruierten, bzw. gelieferten Maschine gewährleisten. Für die Beurteilung der Sicherheit sind die jeweils gültigen einschlägigen Richtlinien und Normen heranzuziehen. Ziel der Sicherheitsbetrachtung und der daraus abgeleiteten Maßnahmen muss eine Reduzierung der Gefährdung von Personen auf ein akzeptierbares Niveau sein.

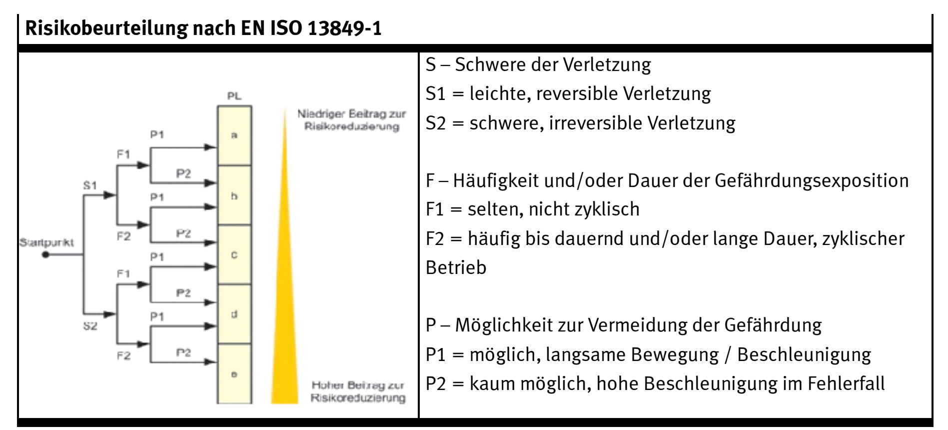


Die Analyse der Gefährdungen muss sämtliche Betriebszustände der Maschine wie Betreiben, Rüsten und Warten bzw. Aufstellen und Außerbetriebstellen sowie auch vorhersehbare Fehlanwendungen berücksichtigen.
Die hierzu erforderliche Vorgehensweise für die Riskobeurteilung und den Maßnahmen zu deren Reduzierung sind z. B. in den einschlägigen Normen

– EN ISO 13849-1 Sicherheit von Maschinen
– EN ISO 61508 Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener e/e/p e Systeme

enthalten.

Risikobeurteilung nach EN ISO 13849-1



S – Schwere der Verletzung
S1 = leichte, reversible Verletzung
S2 = schwere, irreversible Verletzung

F – Häufigkeit und/oder Dauer der Gefährdungsexposition
F1 = selten, nicht zyklisch
F2 = häufig bis dauernd und/oder lange Dauer, zyklischer Betrieb

P – Möglichkeit zur Vermeidung der Gefährdung
P1 = möglich, langsame Bewegung / Beschleunigung
P2 = kaum möglich, hohe Beschleunigung im Fehlerfall

Tab. 14.1

Risikobeurteilung nach EN ISO 61508

Startpunkt Abschätzung der Risikominderung

C_A → x_1
C_B – F_A, F_B – P_A, P_B → x_2, x_3, x_4
C_C – F_A, F_B – P_A, P_B → x_3, x_4, x_5
C_D – F_A, F_B – P_A, P_B → x_4, x_5, x_6

W_3	W_2	W_1
a	---	---
1	a	---
2	1	a
3	2	1
4	3	2
b	4	3

--- = keine Sicherheitsanforderung
a = Keine speziellen Sicherheitsanforderungen
b = eine einzelnes E/E/PES ist nicht ausreichend
1, 2, 3, 4 = Sicherheits-Integritätslevel

C = Risikoparameter der Auswirkung
F = Risikoparameter der Häufigkeit und Aufenthaltsdauer
P = Risikoparameter der Möglichkeit, den gefährlichen Vorfall zu vermeiden
W = Wahrscheinlichkeit des unerwünschten Ereignisses

Tab. 14.2

Die zu betrachtenden Risiken sind ebenso in einschlägigen Richtlinien und Normen enthalten, bzw. sind vom Hersteller aufgrund seiner spezifischen Kenntnisse der Maschine gesondert zu betrachten.

Für innerhalb der EU in Verkehr gebrachte Maschinen sind die minderst zu betrachtenden Risiken in der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG bzw. in der jeweils letztgültigen Fassung dieser Richtlinie spezifiziert.

Weitere Hinweise für die Risikobeurteilung und die sichere Gestaltung von Maschinen sind in den nachfolgenden Normen enthalten:
– EN 14121 Sicherheit von Maschinen – Riskobeurteilung
– EN 12100 Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze

Maßnahmen die zur Reduzierung identifizierter Gefährdungen angewendet werden müssen im Niveau mindestens demjenigen der Gefährdung entsprechen. Derartige Maßnahmen und die Anforderungen hieran sind ebenso beispielhaft in den oben angeführten Richtlinien und Normen enthalten.

14.2 Erforderliche technische Unterlagen

Vom Hersteller sind verschiedene technische Unterlagen zu liefern. Deren Mindestumfang ist ebenso in den einschlägigen Richtlinien und Normen enthalten.
So sind z. B. gemäß EU-Maschinenrichtlinie mindestens folgende Unterlagen zu liefern:

1. Die technischen Unterlagen umfassen:

a) eine technische Dokumentation mit folgenden Angaben bzw. Unterlagen:
   - eine allgemeine Beschreibung der Maschine
   - eine Übersichtszeichnung der Maschine und die Schaltpläne der Steuerkreise sowie Beschreibungen und Erläuterungen, die zum Verständnis der Funktionsweise der Maschine erforderlich sind
   - vollständige Detailzeichnungen, eventuell mit Berechnungen, Versuchsergebnissen, Bescheinigungen usw., die für die Überprüfung der Übereinstimmung der Maschine mit den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen erforderlich sind
   - die Unterlagen über die Risikobeurteilung, aus denen hervorgeht, welches Verfahren angewandt wurde: dies schließt ein:
     i) eine Liste der grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen, die für die Maschine gelten
     ii) eine Beschreibung der zur Abwendung ermittelter Gefährdungen oder zur Risikominderung ergriffenen Schutzmaßnahmen und gegebenenfalls eine Angabe der von der Maschine ausgehenden Restrisiken
   - die angewandten Normen und sonstige technische Spezifikationen unter Angabe der von diesen Normen erfassten grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen
   - alle technischen Berichte mit den Ergebnissen der Prüfungen, die vom Hersteller selbst oder von einer Stelle nach Wahl des Herstellers oder seines Bevollmächtigten durchgeführt wurden
   - ein Exemplar der Betriebsanleitung der Maschine
   - gegebenenfalls die Einbauerklärung für unvollständige Maschinen und die Montageanleitung für solche unvollständigen Maschinen
   - gegebenenfalls eine Kopie der EG-Konformitätserklärung für in die Maschine eingebaute andere Maschinen oder Produkte
   - eine Kopie der EG-Konformitätserklärung

b) bei Serienfertigung eine Aufstellung der intern getroffenen Maßnahmen zur Gewährleistung der Übereinstimmung aller gefertigten Maschinen mit den Bestimmungen dieser Richtlinie

Quelle BGIA Report 2/2008
Die Unterlagen sind dabei leichtverständlich und in der jeweiligen Landessprache abzufassen.

14.3 Erforderliche Schritte zu Entwurf, Realisierung und Prüfung

Die Realisierung von Anlagenteilen mit sicherheitstechnischer Funktion bedarf einer besonderen Sorgfalt in der Planung, Realisierung und Prüfung. Auch hierzu sind Leitlinien in den einschlägigen Normen (vgl. EN ISO 13849-2, bzw. EN ISO 61508) enthalten. Der Aufwand richtet sich hierbei nach der Komplexität der Aufgabenstellung für Anlagenteile mit sicherheitstechnischer Funktion.
Das CMGA-System bietet für die Realisierung derartiger Funktionen mit Hilfe von sicherheitsgerichteten Steuer- und Überwachungsfunktionen eine effiziente Unterstützung in Form der Systemarchitektur (Architektur Kat. 4 nach EN ISO 13849-1) und vor allem auch der Programmiersprache und geprüfter Sicherheitsfunktionen an. Die Programmierung erfolgt in der nach den Sicherheitsnormen empfohlenen Form FUP (Funktionsplan orientierte Programmierung). Sie entspricht weiter den Anforderungen an eine Programmiersprache mit eingeschränktem Sprachumfang (LVM) für die wesentliche Vereinfachungen in Dokumentation und Testumfang gelten.
In jedem Fall bedürfen die einzelnen Schritte einer sorgfältigen Planung und Analyse der verwendeten Methoden und Systeme. Die einzelnen Schritte sind weiter gut nachvollziehbar zu dokumentieren.

V-Modell (vereinfacht)
Die Umsetzung von sicherheitstechnischen Funktionen bedarf einer strukturieren Vorgehensweise wie sie beispielhaft das in einschlägigen Normen empfohlene V-Modell aufzeigt. Nachfolgend ist beispielhaft die Vorgehensweise für Applikationen mit Modulen des CMGA-Systems aufgezeigt.

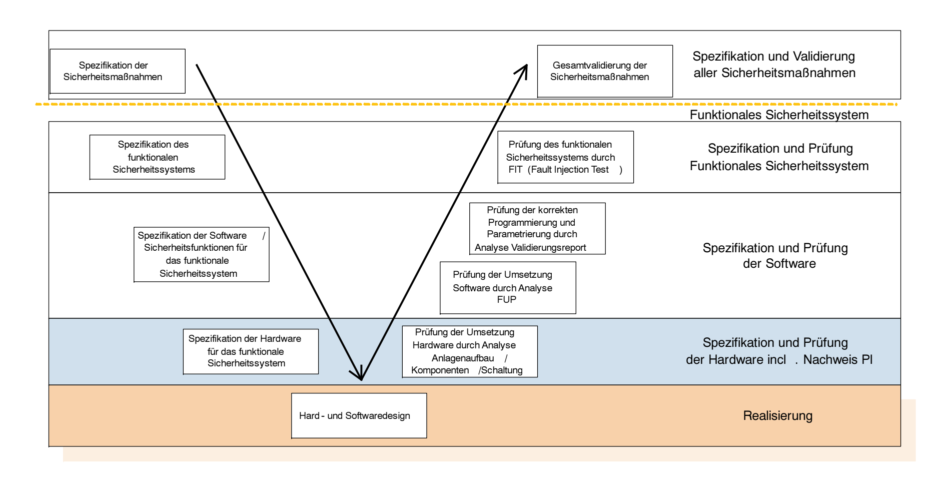


Fig. 14.1

Phasen des V-Modells **Benennung**	**Beschreibung** Design-Phase	 Validierungsphase
Spezifikation und Validierung aller Sicherheitsmaßnahmen	Spezifikation aller zu treffender passiver und aktiver Sicherheitsmaßnahmen wie Abdeckungen, Abschrankungen, max. Maschinenparameter, sicherheitstechnische Funktionen etc.	Prüfung aller passiver und aktiver Sicherheitsmaßnahmen auf deren ordnungsgemäßen Umsetzung und Wirksamkeit
Spezifikation der funktionalen Sicherheitssysteme	Spezifikation der aktiven Sicherheitssysteme und deren Zuordnung auf die zu reduzierenden Risiken wie z. B. reduzierte Geschw. Im Einrichtbetrieb, Stopp-Modus, Überwachung von Zugangsbereichen etc. Spezifikation des PLr bzw, geforderten SIL für jede einzelne Sicherheitsfunktione	Prüfung aller aktiven Sicherheitssystemen auf deren Wirksamkeit und Einhaltung der spezifizierten Parameter wie z. B. fehlerhaft erhöhte Geschwindigkeit, fehlerhafter Stopp, Ansprechen von Überwachungseinrichtungen etc. mittels praktischer Tests
Spezifikation der Software / Sicherheitsfunktionen	Spezifikation der Funktionalität der einzelnen Sicherheitsfunktionen incl. Definition des Abschaltkreises etc. Definition der Parameter für die einzelnen Sicherheitsfunktion wie z. B. max. Geschwindigkeit, Stopp-Rampen und -Kategorie etc.	Prüfung der korrekten Umsetzung der Funktionsvorgaben durch Analyse FUP-Programmierung Validierung des Applikationsprogramms und der Parameter durch Vergleich Validierungsreport mit FUP bzw. Vorgaben für Parameter
Spezifikation der Hardware	Spezifikation des Anlagenaufbaus und der Funktionen der einzelnen Sensoren, Befehlsgeräte, Steuerungskomponenten und Aktuatoren in Bezug auf die Sicherheitsfunktionen	Prüfung der korrekten Umsetzung der Vorgaben. Ermittlung der Ausfallwahrscheinlichkeit bzw. PL mittels Analyse der Gesamtarchitektur und der Kenndaten aller beteiligten Komponenten, jeweils bezogen auf die einzelnen Sicherheitsfunktionen
Hard- und Softwaredesign	Konkrete Planung und Umsetzung des Anlagenaufbaus / Verdrahtung. Konkrete Umsetzung der Sicherheitsfunktionen durch Programmierung in FUP	nil

Tab. 14.3

14.3.1 Spezifikation der Sicherheitsanforderungen (Gliederungsschema)

Auf Basis der anzuwendenden Normen, z. B. Produktnormen sind die Sicherheitsanforderungen im Einzelnen zu analysieren.

1. Allgemeine Produkt- und Projektangaben
   - 1.1 Produktidentifikation
   - 1.2 Autor, Version, Datum, Dokumentenname, Dateiname
   - 1.3 Inhaltsverzeichnis
   - 1.4 Begriffe, Definitionen, Glossar
   - 1.5 Versionshistorie und Änderungsvermerke
   - 1.6 Für die Entwicklung relevante Richtlinien, Normen und technische Regeln
2. Funktionale Angaben zur Maschine, soweit sicherheitstechnisch von Bedeutung
   - 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung und vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung/ -bedienung
   - 2.2 Prozessbeschreibung (Betriebsfunktionen)
   - 2.3 Betriebsarten (z. B. Einrichtbetrieb, Automatikbetrieb, Betrieb mit lokalem Bezug oder von Teilen der Maschine)
   - 2.4 Kenndaten, z. B. Zykluszeiten, Reaktionszeiten, Nachlaufwege
   - 2.5 Sonstige Eigenschaften der Maschine
   - 2.6 Sicherer Zustand der Maschine
   - 2.7 Wechselwirkung zwischen Prozessen (➔ auch 2.2) und manuellen Aktionen (Reparatur, Einrichten, Reinigen, Fehlersuche usw.)
   - 2.8 Handlungen im Notfall
3. Erforderliche(r) Performance Level (PL)
   - 3.1 Referenz auf vorhandene Dokumentation zur Gefährdungsanalyse und Risikobeurteilung der Maschine
   - 3.2 Ergebnisse der Risikobewertung für jede ermittelte Gefährdung oder Gefährdungssituation und Festlegung der zur Risikominderung jeweils erforderlichen Sicherheitsfunktion(en)
4. Sicherheitsfunktionen (Angaben gelten für jede Sicherheitsfunktion)
   - Funktionsbeschreibung („Erfassen - Verarbeiten - Ausgeben“) einschließlich aller funktionaler Eigenschaften (➔ auch Tabellen 5.1 und 5.2)
   - Aktivierungs-/Deaktivierungsbedingungen oder -ereignisse (z. B.Betriebsarten der Maschine)
   - Verhalten der Maschine beim Auslösen der Sicherheitsfunktion
   - zu berücksichtigende Wiederanlaufbedingungen
   - Leistungskriterien/Leistungsdaten
   - Ablauf (zeitliches Verhalten) der Sicherheitsfunktion mit Reaktionszeit
   - Häufigkeit der Betätigung (d. h. Anforderungsrate), Erholungszeiten nach Anforderung
   - sonstige Daten
   - Einstellbare Parameter (soweit vorgesehen)
   - Einordnung und Zuordnung von Prioritäten bei gleichzeitiger Anforderung und Bearbeitung mehrerer Sicherheitsfunktionen
   - funktionales Konzept zur Trennung bzw. Unabhängigkeit/Rückwirkungsfreiheit zu Nicht-Sicherheitsfunktionen und weiteren Sicherheitsfunktionen

5. Vorgaben für den SRP/CS-Entwurf
   - 5.1 Zuweisung, durch welche SRP/CS und in welcher Technologie die Sicherheitsfunktion realisiert werden soll, vorgesehene Betriebsmittel
   - 5.2 Auswahl der Kategorie, vorgesehene Architektur (Struktur) als sicherheitsbezogenes Blockdiagramm mit Beschreibung
   - 5.3 Schnittstellenbeschreibung (Prozessschnittstellen, interne Schnittstellen, Bedienerschnittstellen, Bedien- und Anzeigeelemente usw.)
   - 5.4 Einschaltverhalten, Umsetzung des erforderlichen Anlaufverhaltens und Wiederanlaufverhaltens
   - 5.5 Leistungsdaten: Zy‹kluszeiten, Reaktionszeiten usw.
   - 5.6 Verhalten des SRP/CS bei Bauteilausfällen und -fehlern (Erreichen und Aufrechterhalten des sicheren Zustandes) einschließlich Zeitverhalten
   - 5.7 Zu berücksichtigende Ausfallarten von Bauteilen, Modulen oder Blöcken und ggf. Begründung für Fehlerausschlüsse
   - 5.8 Konzept zur Umsetzung der Erkennung und Beherrschung von zufälligen und systematischen Ausfällen (Selbsttests, Testschaltungen, Überwachungen, Vergleiche, Plausibilitätsprüfungen, Fehlererkennung durch den Prozess usw.)
   - 5.9 Quantitative Aspekte
     - 5.9.1 Zielwerte für $MTTF_d$ und DC_{avg}
     - 5.9.2 Schalthäufigkeit verschleißbehafteter Bauteile
     - 5.9.4 Gebrauchsdauer, falls abweichend von der Berechnungsgrundlage der vorgesehenen Architekturen (20 Jahre)
   - 5.10 Betriebs- und Grenzdaten (Betriebs- und Lagertemperaturbereich, Feuchteklasse, IP-Schutzart, Schock-/Vibrations-/EMV-Störfestigkeitswerte, Versorgungsdaten mit Toleranzen usw.) (IP = International Protextion, EMV = elektromagnetische Verträglichkeit)
   - 5.11 Anzuwendende Grundnormen für die Konstruktion (zur Ausrüstung, zum Schutz gegen elektrischen Schlag/gefährliche Körperströme, zur Störfestigkeit gegen Umgebungsbedingungen usw.)
   - 5.12 Technische und organisatorische Maßnahmen für einen gesicherten Zugriff auf sicherheitsrelevante Parameter bzw. SRP/CS-Eigenschaften (Manipulationsschutz, Zugangssicherung, Programm-/Datenschutz) und zum Schutz gegen unbefugtes Bedienen (Schlüsselschalter, Code usw.), z. B. bei Sonderbetriebsarten
   - 5.13 Allgemeine technische Voraussetzungen und organisatorische Rahmenbedingungen für die Inbetriebnahme, Prüfung und Abnahme sowie Wartung und Instandhaltung

Quelle: Allgemeine Vorgabe, Auszug BGIA Report 2/2008 zu EN ISO 13849-1

Beispiel für einen Handhabungsautomat:
Funktionsbeschreibung:
Der Handhabungsautomat dient zur automatischen Aufnahme von unterschiedlich hohen LKW Kabinen. Nach der Aufnahme wird die Höhe der Kabine sicher erfasst, damit im Arbeiterbereich die Kabine nicht unter eine bestimmte Höhe abgesenkt werden kann. Im Arbeiterbereich darf der Automat eine maximale Geschwindigkeit nicht überschreiten. Nachdem die Kabine fertig bearbeitet wurde wird sie am Ende der Bearbeitungsstraße wieder abgesetzt und der Handhabungsautomat fährt über eine Rücklaufbahn wieder zum Anfang der Strecke zurück um erneut eine Kabine aufzunehmen....

Grenzen der Maschine:
Räumliche Grenzen: Im Arbeiterbereich muss genügend Raum für die Arbeiter vorhanden sein, um alle nötigen Arbeiten an der Kabine ausführen zu können..... Im Rücklauf muss genügend Raum für das leere Gehänge des Automaten vorhanden sein...
Zeitliche Grenzen: Beschreibung der Lebensdauer, Beschreibung von Alterungsprozessen, die zur Änderung von Maschinenparametern führen können (z. B. Bremsen). Für solche Fälle müssen Überwachungsmechanismen vorgesehen werden.
Verwendungsgrenzen: Der Automat holt automatisch neue Kabinen und fährt sie durch einen Bearbeitungsbereich. Im Bearbeitungsbereich halten sich Arbeiter auf... usw.
Folgende Betriebsarten sind vorgesehen: Einrichtbetrieb, Automatischer Betrieb und Servicebetrieb...usw.

Identifizierung von Gefährdungen:
Folgende mechanische Gefährdungen sind bei dem Handhabungsautomaten relevant:
- Gefährdung 1: Quetschen durch abfahrende Kabine / Hebebalken
- Gefährdung 2: Stoßen durch fahrende Kabine / Hebebalken
- Gefährdung 3: Quetschen durch zu schnelles Absenken der Kabine im Fehlerfall
- Gefährdung 4: ....

Risikoanalyse:

- G1: Das Gewicht der Kabine und des Hebebalkens ist so hoch, dass es zu irreversiblen Quetschungen oder Todesfällen kommen kann.
- G2: Durch fahrende Kabinen/ Hebebalken kann es zu Stößen mit irreversiblen Verletzungen führen kann.
- G3: ....

Risikoabschätzung:

Unter Berücksichtigung aller Betriebsbedingungen ist eine Risikominderung erforderlich.
Inhärent (Risiken aus dem Projekt) sichere Konstruktion
Das Bewegen der Kabine in x und y – Richtung im Arbeiterbereich ist nicht vermeidbar. Im Bearbeitungsbereich muss die Kabine auf/ab und vorwärts bewegt werden....
Folgende Maßnahmen können ergriffen werden:
Gefährdungen durch zu schnelle Bewegungen vermeiden
Gefährdungen durch zu geringe Abstände vermeiden
....

Beispiel für eine Gefahrenanalyse:

Gefahrenanalyse

Sicherheitsnachweis für Herstellererklärung			Maschinentyp: Verpackungsanlage Kunde	Auftrags-Nummer: 200-402 Erstellt: Michael Duessel am 16.10.06 Blatt 1 von 4						
Betriebszustand	Gefährdung durch Kurzbeschreibung	Check	Ereignis oder Schutzziel	Lösung	Anf. Kl.	St. Kat.	Verwendete Normen und Richtlinien	Hinweise/ Kriterien für Inbetriebnahme und Prüfung	geprüft am	geprüft von
			Lineareinheiten							
Automatik und Handbetrieb	Quetschen Erfassen Einziehen		Schutz vor Quetschen, Erfassen und Einziehen erforderlich bei: -Linearbewegung in X-Richtung -Linearbewegung in Y-Richtung	Schutzverkleidung 2m hoch, mit Punktschweiß-gitter MW 40 mm Schutztür mit Sicherheits-türschalter			EN 292-2 Abs. 3.2 EN 294 Abs. 4.5.1	Schutzverkleidung vorhanden? Fest mit der Maschine ver-schraubt? ES-Funktion überprüft -Maschine muß sofort anhalten, wenn Türe geöffnet wird		
			Strafferzylinder/Schwert							
Automatik und Handbetrieb	Qutschen Stossen		Schutz vor Quetschen und Stossen erforderlich bei: -pneumatische Linearbewegung	Schutzverkleidung 2m hoch, mit Punktschweiß-gitter MW 40 mm			EN 292-2 Abs. 3.2 EN 294 Abs. 4.5.1	Schutzverkleidung vorhanden? Fest mit der Maschine ver-schraubt?		
			Zentrierung mit Andrückblech							
Automatik und Handbetrieb	Quetschen Erfassen Einziehen		Schutz vor Quetschen, Erfassen und Einziehen erforderlich bei: -pneumatischer Schwenkbewegung	Schutzverkleidung 2m hoch, mit Punktschweiß-gitter MW 40 mm Schutztür mit Sicherheits-türschalter			EN 292-2 Abs. 3.2 EN 294 Abs. 4.5.1	Schutzverkleidung vorhanden? Fest mit der Maschine ver-schraubt? ES-Funktion überprüft -Maschine muß sofort anhalten, wenn Türe geöffnet wird		
			Schließrollen							
Automatik und Handbetrieb	Quetschen Erfassen Einziehen		Schutz vor Quetschen, Erfassen und Einziehen erforderlich bei: -pneumatische Linearbewegung	Schutzverkleidung 2m hoch, mit Punktschweiß-gitter MW 40 mm, Schutzabdeckung aus Blech bzw. Lochblech, Spalte und Lochgröße < 8mm			EN 292-2 Abs. 3.2 EN 294 Abs. 4.5.1	Schutzverkleidung vorhanden? Schutzab-deckung vorhanden? Fest mit der Maschine verschraubt?		

14.3.2 Spezifikation des funktionalen Sicherheitssystems

Abgeleitet aus der allgemeinen Gefährdungs- und Risikoanalyse der Maschine sind die aktiven Schutzfunktionen zu identifizieren und spezifizieren.
Aktive Schutzfunktionen sind z. B. sicher reduzierte Geschwindigkeit in bestimmten Anlagenzuständen, überwachte Stopp- und Stillstandsfunktionen, Bereichsüberwachungen, Verarbeitung von Überwachungseinrichtungen wie Lichtgitter, Schaltmatten etc.
Die Sicherheitsfunktionen sind jeweils abzugrenzen und die spezifischen Anforderungen in Funktion und Sicherheitsniveau zu definieren.

Definition der Sicherheitsfunktionen

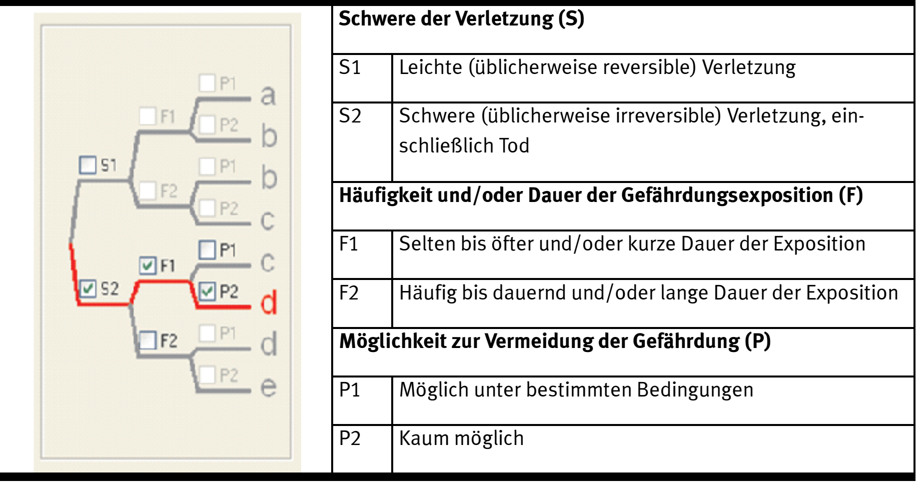
Die Definition der Sicherheitsfunktion muss:
- das abzudeckende Risiko benennen
- die genaue Funktion beschreiben
- alle beteiligten Sensoren, Befehlsgeräte auflisten
- alle Steuergeräte benennen
- den angesprochenen Abschaltkreis bezeichnen.

Die Definition soll als Grundlage für die Spezifikation des HW- und Softwaredesigns dienen.
Für jede der so definierten Sicherheitsfunktionen sind die evtl. zu verwendeten Parameter wie z. B. max. Anlagengeschwindigkeit im Einrichtbetrieb etc. zu bestimmen.

Beispiele für Sicherheitsfunktionen:
- SF1: STO (sicher abgeschaltetes Moment) zum Schutz gegen sicheres Anlaufen
- SF2: Sichere Geschwindigkeiten
- SF3: Sichere Positionen
- SF4: ......

Erforderlicher Performance Level (PLr) (zusätzlich Not-Halt)

Aus den oben erkannten Sicherheitsfunktionen SF1 ..... muss nun der erforderliche Performance Level bestimmt werden. Aus dem Beispiel unten ist der Entscheidungsweg ersichtlich.



Schwere der Verletzung (S)	
S1	Leichte (üblicherweise reversible) Verletzung
S2	Schwere (üblicherweise irreversible) Verletzung, einschließlich Tod
Häufigkeit und/oder Dauer der Gefährdungsexposition (F)	
F1	Selten bis öfter und/oder kurze Dauer der Exposition
F2	Häufig bis dauernd und/oder lange Dauer der Exposition
Möglichkeit zur Vermeidung der Gefährdung (P)	
P1	Möglich unter bestimmten Bedingungen
P2	Kaum möglich

Tab. 14.4 Beispiel für SF1: Ergebnis PF = d (Quelle Sistema)

Beispiel – Spezifikation der Sicherheitsfunktionen in Tabellenform

Lfd-Nr.	Sicherheits-funktion	Ref aus GFA	PL_r	Messwert/ Sensor	Umsetzung in Software	Soll-Parameter	Eingang/ Aktivierung	Reaktion/ Ausgang
1.1	Begrenzung der max. Fahrgeschwindigkeit Fahrwerk auf Überwachung der maximalen Geschwindigkeit	2.3	e	1 x WCS Absolutencoder 1 x Inkrementalencoder an Motor / Antriebsrad	Überwachung mittels geprüfter Sicherheitsfunktion SLS auf feste Grenzen:	550 mm/s Fehlerdistanzüberwachung: 200 mm	Ständig Reset: Quittierungstaster	Betriebsstopp SF 1.7.1
1.2	Begrenzung der max. Fahrgeschwindigkeit Fahrwerk im Werker Arbeitsbereich Überwachung der maximalen Geschwindigkeit auf < 0,33 m/s	2.4	e	1 x WCS Absolutencoder 1 x Inkrementalencoder an Motor / Antriebsrad	Überwachung mittels geprüfter Sicherheitsfunktion SLS auf feste Grenzen:	60 mm/s Fehlerdistanzüberwachung: 200 mm	Identifizierung Werker Arbeitsbereich über Position Fahrwerk UND NICHT Einrichten Reset: Quittierungstaster	SF 1.7.1
1.3	Begrenzung der max. Fahrgeschwindigkeit Fahrwerk im Einrichtbetrieb Überwachung der maximalen Geschwindigkeit auf < 0,07 m/s	3.1	d	1 x WCS Absolutencoder 1 x Inkrementalencoder an Motor / Antriebsrad	Überwachung mittels geprüfter Sicherheitsfunktion SLS auf feste Grenzen:	70 mm/s Fehlerdistanzüberwachung: 200 mm	Betriebsart Einrichten UND Taster „Sicherheit brücken“ Reset: Quittierungstaster	SF 1.7.1

Lfd-Nr.	Sicherheits-funktion	Ref aus GFA	PL_r	Messwert/ Sensor	Umsetzung in Software	Soll-Pa-rameter	Eingang/ Aktivierung	Re-aktion/ Ausgang
1.4	Auffahrschutz Fahrwerk Überwachung der Abstände der Fahrwerke auf Mindestab-stand mittels redundanter La-serabstands-messung	2.5	d	2 x La-serdistanz-messein-richtungen	Überwachung der Abstände mittels geprüfter Funktion SAC. Die analogen Messwerte Distanz werden gegenseitig auf max. Toleranz verglichen (Dia-gnose Ana-logsensor) Auf Mindestwerte überwacht (Funktion SAC) Min. Distanzwert 25% des max. Wertes Messein-richtung		Fahrwerk in-nerhalb Wer-ker Arbeitsbe-reich Reset: Quittierungs-taster	SF 1.7.1
1.6.1	Überwachung Sensorsystem Fahrwerk Mutingmanag-ment der beiden Sensoren Fahr-werk	5.1	e	1 x WCS Ab-solutenco-der 1 x Inkre-mentalen-coder an Motor / An-triebsrad	Muting der Dia-gnosen für beide Sensoren Fahr-werk mittels ge-prüfter Funktion SCA Vor jeder Lücke wird Muting gest-artet, ein falscher Ge-berwert dann kurzzeitig unter-drückt. In der Lücke führt ein Geberwert außerhalb 2 bis 160000 mm zum Muting		Pos 1 (7626-7850) Pos 2 (11030-1263) Pos 3 (75134-5338) Pos 4 (145562-145622) Pos 5 (143935-143995) Pos 6 (80000-80060)	SF 1.6.2

Tab. 14.5

14.3.3 Softwarespezifikation

Die Softwarespezifikation bezieht sich auf die vorangegangene Spezifikation der Sicherheitsfunktionen. Sie kann auch ersetzt werden durch eine entsprechend ausgearbeitete Spezifikation der Sicherheitsfunktionen sofern diese alle Vorgaben enthält (➔ Beispiel unter 14.3.2 „Beispiel – Spezifikation der Sicherheitsfunktionen in Tabellenform“).

Es wird jedoch empfohlen eine extrahierte Liste zu erstellen. Diese sollte folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung der Sicherheitsfunktion
- Funktionsbeschreibung
- Parameter soweit vorhanden
- Auslösendes Ereignis / Betriebszustand
- Reaktion / Ausgang

Die Spezifikation sollte in der Detaillierung geeignet für eine spätere Validierung der Programmierung sein.

Beispiel Softwarespezifikation

Lfd-Nr.	Sicherheits-funktion	PL_r	Messwert/Sen-sor	Lösung neu	Eingang/ Aktivierung	Reaktion/ Ausgang
1.4	Überwachung V_Seil zu V_Soll Überwachung der Differenz zwischen Geschwindigkeit Hauptantrieb und Seiltrieb auf Maximalwert	d	Digitaler Inkrementalencoder Tachogenerator Seilscheibe	Überwachung mittels geprüfter Funktion SLS + SAC mit Vergleich von Geschwindigkeitsbereichen / Analogwertbereichen = Vergleich zur Diagnose der Geschwindigkeitserfassung Abschaltung 2-kanalig neu (➔ unten)	Ständig Reset: Quittierungstaster	Betriebsstopp SF 1.3.1
1.6	Rücklaufsperre Überwachung auf Rücklauf	d	Mechanischer Endschalter 22S2 Digitaler Inkrementalencoder	Überwachung mittels geprüfter Funktion Richtungsüberwachung SDI	NOT(Hilfskontakt 28K4 – Revisionsfahrt) Reset: Quittierungstaster	Betriebsstop SF 1.3.1
1.15	Stufenweise Abschaltung 3 Aktivieren der Sicherheitsbremse	e	-	Verarbeitung von SF in Software FES	SF 1.2 SF 1.3.2 SF 1.7 SF 1.8	Setzen Sicherheitsbremse
1.8	Stillstand funktional	d	Digitaler Inkrementalencoder	Stillstandsüberwachung mittels geprüfter Funktion SOS	Reglersperre OR Betriebsbremse setzen	SF 1.15/ Sicherheitsbremse setzen
1.9	Richtungsüberwachung	e	Digitaler Inkrementalencoder	Überwachung mittels geprüfter Funktion Richtungsüberwachung SDI	28K1 = VOR 28K2 = ZURÜCK = sichere Signale von Steuerung „Frey“	Betriebsstop SF 1.3.1

Tab. 14.6

14.3.4 Hardwarespezifikation

In der Hardwarespezifikation soll der gesamte Anlagenaufbau und insbesondere die hier verwendeten Komponenten mit deren spezifischen Kenndaten beschrieben werden. Die Hardwarespezifikation dient als Grundlage für die Bestimmung des erreichten Sicherheitsniveaus auf Basis der Architektur und der Kenndaten aller an einer Sicherheitsfunktion beteiligten Geräte.
In der Hardwarespezifikation sind weiter auch die konstruktiven Maßnahmen zum Schutz gegen systematische und common cause Fehler zu benennen.

Auswahl SRP/CS und Betriebsmittel

Die Auswahl der SRP/CS (Safety related parts of control system) ist geeignet für die Erzielung des angestrebten Sicherheitsniveau für jede Sicherheitsfunktion zu treffen. In einer Gesamtübersicht des Anlagenaufbaus sind die Komponenten mit sicherheitsrelevanter Funktion zu bezeichnen und den einzelnen Sicherheitsfunktionen zuzuordnen. Für diese Komponenten sind die sicherheitstechnischen Kennzahlen zu ermitteln.
Die Kennzahlen umfassen folgende Werte:

– $MTTF_d$ = mean time to failure dangerous, die mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall)
– DC avg = Mittlerer Diagnosedeckungsgrad
– CCF = common cause failure, Ausfall aufgrund gemeinsamer Ursache

Bei einer SRP/CS sind auch die Software und systematische Fehler zu betrachten.

Grundsätzlich ist eine Analyse der an einer Sicherheitsfunktion beteiligten SRP/CS nach dem Schema Sensor / PES / Aktuator durchzuführen.

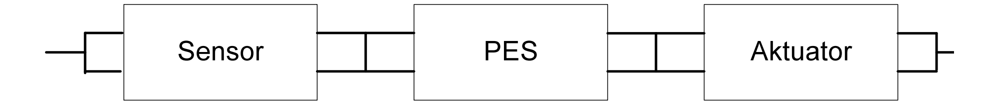


Fig. 14.2

Beispiel Softwarespezifikation

Sicherheitsfunktion		Sicher reduzierte Geschwindigkeit	SF 2.2	Sicher überwachte limitierte Geschwindigkeit bei geöffneter Tür							
			Be-	Kenndaten							An-
Typ	**Benennung**	**Funktion**	**zeichnung**	**Architektur**	**$MTTF_d$ [Jahre]**	**PFH [1/h]**	**B10d**	**Quelle**	**DC [%]**	**Quelle**	**merkung**
Sensor	Sensor 1	Türzuhaltung – Überwachung der Zugangstür	A 3.1	4			100000	Datenblatt	99	Inst. Handb. CMGA	
	Sensor 2.1	Inkrementalencoder – Motor-Feedback SIN/COS	G 1.1	4	30			Allg. Vorgabe	99	Inst. Handb. CMGA	Kat. 4 in Verbindung m. Ausw. CMGA
PES	Sicherheits-SPS	Zentrale Sicherheits-SPS für Steuuerung und Auswertung von sicherheitsrelevanten Funktionen	A 4.1			1,4 E-8		Datenblatt CMGA			
Aktuator	STO	Safe Torque Off am Motorcontroller	A 5.1	4	150			Datenblatt Motorcontroller	99	Inst. Handb. CMGA	Kat. 4 in Verbindung m. 2. Kanal
	Netzschütz	Schütz in Netzleitung des Motorcontrollers	K 5.1	4			20 E6	Datenblatt Schütz	99	Inst. Handb. CMGA	Kat. 4 in Verbindung m. 2. Kanal

Tab. 14.7

Betrachtung von systematischen Ausfällen
Innerhalb der HW-Spezifikation sind weiter auch systematische Ausfälle zu betrachten.

Beispiel zu Maßnahmen gegen systematische Ausfälle:
Energieabfall während des Betriebs. Ist hier eine Gefährdung gegeben muss ein Energieabfall wie ein Betriebszustand betrachtet. Die SRP/CD muss diesen Zustand beherrschen, so dass der sichere Zustand erhalten bleibt.

Maßnahmen gegen systematische Ausfälle nach Anhang G DIN EN ISO 13849-9

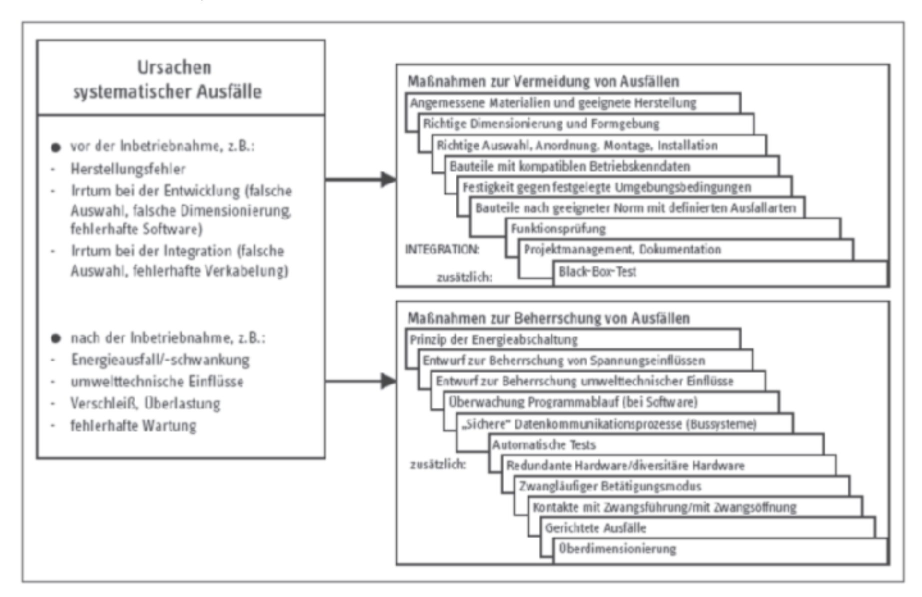


Fig. 14.3 Quelle BGIA Report 2/2008

Fehlerausschlüsse

Werden für bestimmte Geräte oder Anlagenkomponenten Fehlerausschlüsse getroffen so sind diese im Einzelnen zu benennen und zu spezifizieren.
Fehlerausschlüsse können z. B. mech. Wellenbruch, Klebenbleiben von Schaltkontakten, Kurzschlüsse in Kabeln und Leitungen usw. sein.
Die Zulässigkeit der Fehlerausschlüsse soll begründet werden, z. B. durch Referenzierung auf zulässige Fehlerausschlüsse nach einschlägigen Normen (z. B. EN ISO 13849-1).
Sind für diese Fehlerausschlüsse gesonderte Maßnahmen erforderlich so sind diese zu benennen.

Beispiele für Fehlerausschlüsse und zugeordnete Maßnahmen:

– Formschlüssige Verbindung bei mech. Wellenverbindungen
– Dimensionierung auf Basis ausreichender theoretischer Grundlagen bei Bruch von Komponenten der Sicherheitskette
– Zwangsführung in Verbindung mit Zwangstrennung bei Klebenbleiben von Schaltkontakten
– Geschützte Verlegung innerhalb der Schaltanlage bei Kurzschlüssen in Kabeln und Leitungen

14.3.5 Hard- und Softwaredesign

Die Umsetzung der Vorgaben aus den HW- und SW-Spezifikation erfolgt im eigentlichen Anlagendesign.

Die Vorgaben für die zu verwendenden Komponenten und deren Verschaltung aus der HW-Spezifikation sind ebenso einzuhalten wie die Vorgaben für die Fehlerausschlüsse. Beides ist mit geeigneten Mitteln sicherzustellen und zu dokumentieren.
In der Software sind ebenso die Vorgaben aus der SW-Spezifikation zu beachten und komplett umzusetzen.
Weiter sind hier die übergeordneten Vorgaben an die SW von sicherheitstechnischer Programmierung zu beachten. Dies sind u.a.:

- Aufbau des Programms modular und klar strukturiert
- Zuordnung von Funktionen zu den Sicherheitsfunktionen

Verständliche Darstellung der Funktionen durch:

- Eindeutige Bezeichnungen
- Verständliche Kommentierungen
- Weites gehende Verwendung von geprüften Funktionen / Funktionsbausteinen
- Defensive Programmierung

14.3.6 Prüfung des HW-Designs

Nach Abschluss der Planung ist das HW-Design auf die Einhaltung der Vorgaben aus der HW-Spezifikation zu prüfen.
Weiter ist die Einhaltung des spezifizieren Sicherheitsniveau für jede einzelne Sicherheitsfunktion durch geeignete Analyse zu prüfen. Die Analyseverfahren sind in den einschlägigen Normen beschrieben (z. B. EN ISO 13849-1).

Analyse Schaltplan
Anhand des Schaltplans und der Stückliste ist die Einhaltung der Vorgaben in sicherheitstechnischer Hinsicht zu überprüfen. Insbesondere ist zu prüfen:

- die korrekte Verschaltung der Komponenten gemäß Vorgabe,
- der zweikanalige Aufbau soweit vorgegeben,
- die Rückwirkungsfreiheit von parallelen, redundanten Kanälen,
- die Verwendung der Komponenten gemäß Vorgabe,

Die Prüfung soll durch nachvollziehbare Analyse erfolgen.

Iterative Überprüfung des erreichten Sicherheitsniveaus
Das erreichte Sicherheitsniveau ist anhand des Schaltungsaufbaus (= Architektur einkanalig / zweikanalig / mit oder ohne Diagnose), der Gerätekenndaten (Angaben Hersteller oder einschlägige Quellen) und des Diagnosedeckungsgrads (Angabe Hersteller PES oder allgemeine Quellen) zu ermitteln. Die einschlägigen Verfahren sind der zugrundegelegten Sicherheitsnorm zu entnehmen.

Beispielhaft ist eine Berechnung nach EN ISO 13849-1 dargestellt:

Sicherheitsfunktion:
Sicher reduzierte Geschwindigkeit bei geöffneter Zugangstür

Aufbauschema:

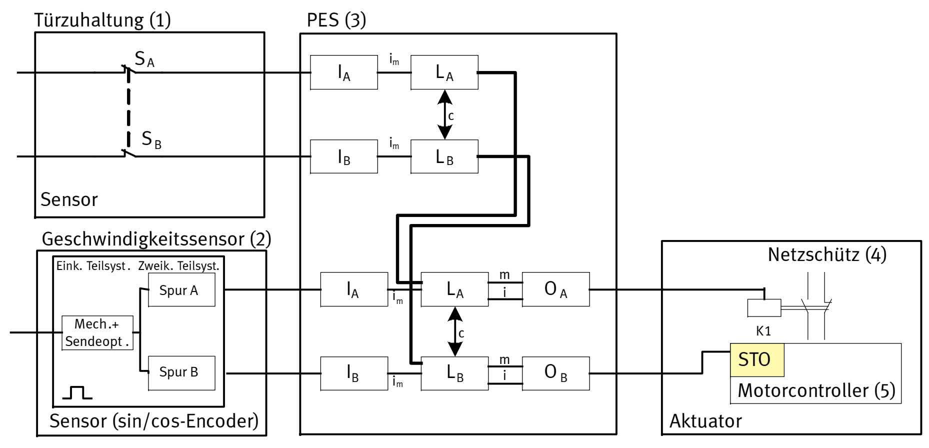


Fig. 14.4

Sicherheitstechn. Aufbauschema:

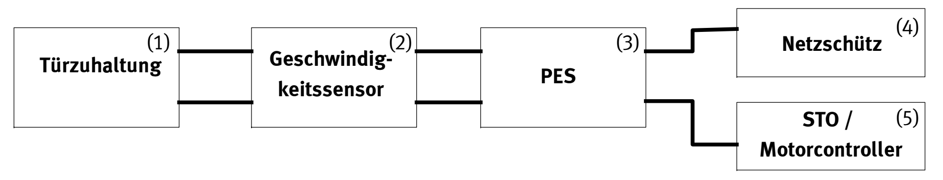


Fig. 14.5

Berechnung nach EN ISO 13849-1:

Kanal A – Abschaltung über Netzschütz:

Komponente		$MTTF_d$ [Jahre]	DC
Türzuhaltung	(1)	$B10_d$ = 100000 n_{op} = 30/AT = 9270/Jahr (309 AT/Jahr)	$DC_{(1)}$ = 99%
		$MTTF_{d(1)} = \frac{B10_d}{0,1 \times n_{op}} = 108$ Jahre	
SIN/COS-Encoder	(2)	$MTTF_{d(2)}$ = 30 Jahre	$DC_{(2)}$ = 99%
PES	(3)	PFH = 1,4 * 10^{-8}	$DC_{(3)}$ = 99%
		$MTTF_{d(3)} = \frac{1}{8760 \times PFH} = 8154$ Jahre	
Netzschütz	(4)	$B10_d$ = 20 * 10^6 n_{op} = 20/AT = 6180/Jahr (309 AT/Jahr)	$DC_{(4)}$ = 60%
		$MTTF_{d(4)} = \frac{B10_d}{0,1 \times n_{op}} = 32362$ Jahre	
		$MTTF_{d(A)} = \frac{1}{\frac{1}{MTTF_{d(1)}} + \frac{1}{MTTF_{d(2)}} + \frac{1}{MTTF_{d(3)}} + \frac{1}{MTTF_{d(4)}}} = 23$ Jahre	

Tab. 14.8

Kanal B – Abschaltung über STO/Motorcontroller:

Komponente		$MTTF_d$ [Jahre]	DC
Türzuhaltung	(1)	$B10_d$ = 100000 n_{op} = 30/AT = 9270/Jahr (309 AT/Jahr)	$DC_{(1)}$ = 99%
		$MTTF_{d(1)} = \frac{B10_d}{0,1 \times n_{op}} = 108$ Jahre	
SIN/COS-Encoder	(2)	$MTTF_{d(2)}$ = 30 Jahre	$DC_{(2)}$ = 99%
PES	(3)	PFH = 1,4 * 10^{-8}	$DC_{(3)}$ = 99%
		$MTTF_{d(3)} = \frac{1}{8760 \times PFH} = 8154 = 1$ k Jahre	
STO / Motorcontroller	(5)	$MTTF_{d(5)}$ = 150 Jahre	$DC_{(5)}$ = 90%
		$MTTF_{d(B)} = \frac{1}{\frac{1}{MTTF_{d(1)}} + \frac{1}{MTTF_{d(2)}} + \frac{1}{MTTF_{d(3)}} + \frac{1}{MTTF_{d(5)}}} = 20$ Jahre	

Tab. 14.9

Resultierender PL für beide Kanäle:

Komponente	$MTTF_d$ [Jahre]
Syme-trisierung beider Kanäle:	$MTTF_d = \frac{2}{3}[MTTF_{d(A)} + MTTF_{d(B)} - \frac{1}{\frac{1}{MTTF_{d(A)}} + \frac{1}{MTTF_{d(B)}}}] = 21,5 \text{ Jahre}$
DC Mittelwert	$DC_{avg} = \frac{\frac{DC_{(1)}}{MTTF_{d(1)}} + \frac{DC_{(2)}}{MTTF_{d(2)}} + \frac{DC_{(3)}}{MTTF_{d(3)}} + \frac{DC_{(4)}}{MTTF_{d(4)}} + \frac{DC_{(5)}}{MTTF_{d(5)}}}{\frac{1}{MTTF_{d(1)}} + \frac{1}{MTTF_{d(2)}} + \frac{1}{MTTF_{d(3)}} + \frac{1}{MTTF_{d(4)}} + \frac{1}{MTTF_{d(5)}}} = 97,7\% \approx 98\%$
PL	$MTTF_d$ = 21,5 Jahre= mittel DC_{avg} = 98 % = mittel PL = „d“ (aus EN ISO 13849-1, Tabellen 5, 6, und 7) Bestimmend für den PL ist in diesem Fall der $B10_d$-Wert der Türüberwachung. Soll ein höheres Sicherheitsniveau erzielt werden ist ein entsprechend höher qualitativer Schalter zu verwenden.

Fig. 14.6

Hinweis

Eine Ermittlung des PL ist u. a. auch mit dem Programmtool „Sistema“ der BGIA möglich.

14.3.7 Verifikation Software (Programm) und Parameter

Die Verifikation findet in zwei Schritten statt:

- Überprüfung des FUP in Bezug auf die spezifizierte Funktionalität
- Überprüfung des FUP gegen das AWL-Listing des Validierungsreports, bzw. der vorgegebenen Parameter gegen denjenigen im Validierungsreport gelisteten.

Überprüfung FUP

Zur Überprüfung ist der tatsächlich programmierte FUP gegen die Vorgaben der Spezifikation zu vergleichen.

Hinweis

Der Vergleich ist umso effizienter als je deutlicher die Programmierung in Bezug auf die Sicherheitsfunktionen strukturiert wurde.

Beispiel:

Sicherheitsfunktion:

1.1 Begrenzung der max. Fahrgeschwindigkeit Fahrwerk auf 1,1 V_{Max}

Überwachung der maximalen Geschwindigkeit auf < 1,1 V_{Max}

FW Max Speed OK (ID 548) (wird gebrückt durch Lücke vorhanden):

FW Max Speed ist dauerhaft aktiviert und spricht dann an, wenn eine Geschwindigkeit von 550 mm/s überschritten wird.

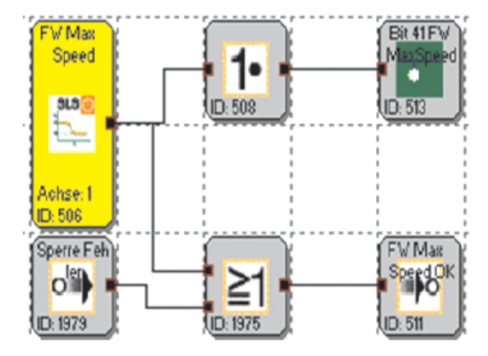


Fig. 14.7

Sicherheitsfunktion:
1.2 Begrenzung der max. Fahrgeschwindigkeit Fahrwerk im Werker Arbeitsbereich
Überwachung der maximalen Geschwindigkeit auf < 0,33 m/s
Safe Speed OK (ID 2124) (wird gebrückt durch Lücke vorhanden):
Safe Speed OK spricht an, wenn in der Workerarea und bei keinem Einrichten die sichere Geschwindigkeit SLS (ID 2090) überschritten wird.

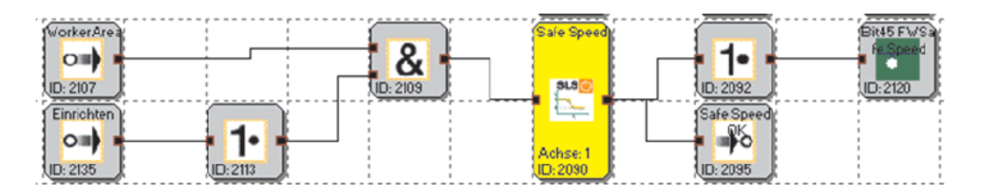


Fig. 14.8

Parameter SLS Safe Speed:
60 mm/s, keine weiteren Parameter

Sicherheitsfunktion:
1.7.3 Abschaltung Fahrwerk
– Abschaltung Fahrantrieb und Deaktivieren Bremsen
– Abschaltungen am Fahrwerk

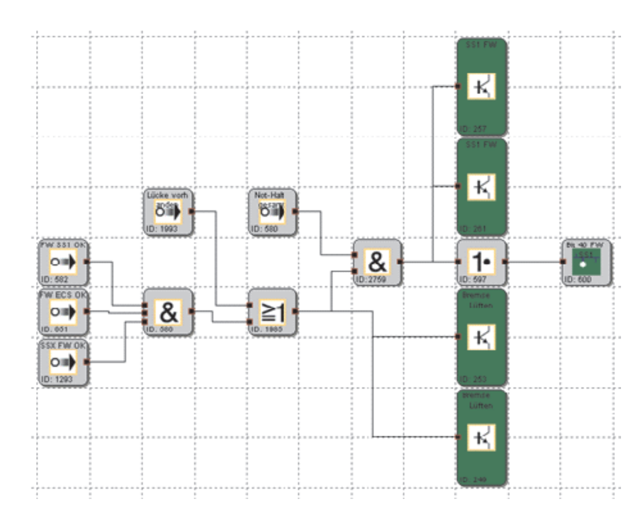


Fig. 14.9

Das Fahrwerk wird über zwei Ausgänge abgeschaltet (EAA1.5 ID 257 und 1.6 ID 261).
Die Bremsen werden über zwei Ausgänge gelüftet (EAA1.3 ID 253 und 1.4 ID 249).
Es erfolgt eine Meldung an die SPS über Bit 40 (ID 600).
Bei Not-Halt wird die Abschaltung sofort ausgeführt.

Hubwerk

Sicherheitsfunktion:
Not-Halt Schalter Eingänge und Abschaltausgänge
1.1 Not-Halt Kopfsteuerung
Zweikanaliger Not-Halt mit Pulsüberwachung.
Wird an der übergeordneten Steuerung ein Not-Halt ausgelöst kann dieser Not-Halt mit Zustimmung „Sicherheit brücken“ überbrückt werden.

Not-Halt Schalter Kopfsteuerung

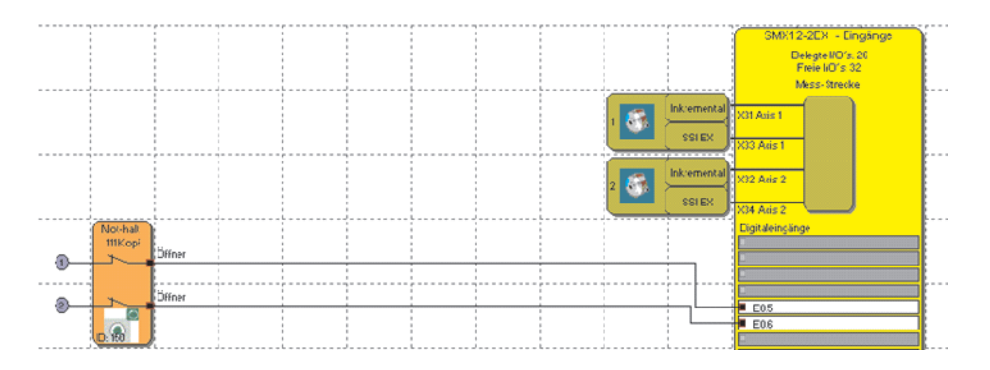


Fig. 14.10

Not-Halt Kontakte vom Not-Halt-Relais mit Pulsen vom CMGA-System.

Validieren FUP gegen AWL und Parameter mittels Validierungsreport
Die im FUP erfolgte Programmierung ist jeweils mit dem AWL-Listing des Validierungsreports zu vergleichen.
Beispiel AWL-Listing im Validierungsreport:

Validierungsreport				
PLC Programm				
Name:	**<leer>**			
Index	**Befehl**	**Operand**		**validiert**
1	S1	SLI_EN.1		
2	S1	SLI_EN.2		
3	S1	SLI_EN.3		
4	S1	SCA_EN.1		
5	S1	SCA_EN.2		
6	S1	SCA_EN.3		
7	S1	SLS_EN.2		
8	S1	SCA_EN.4		
9	S1	SLS_EN.3		
10	S1	SLS_EN.4		
11	S1	SLI_EN.5		
12	SQH			
13	LD	E0.1		
14	ST	MX.2		
15	SQC			
16	SQH			
17	LD	E0.3		
18	AND	E0.4		
19	ST	MX.3		
20	SQC			

Fig. 14.11

Es wird eine schrittweise Prüfung empfohlen. Die Prüfung ist umso effizienter je strukturierter die Programmierung im FUP ausgeführt wurde.

Nach Prüfung des Programms sind die Parameter gegen die Vorgaben in der Spezifikation durch Vergleich zu prüfen.

Beispiel SLS:

Validierungsreport				
Safe Limited Speed (SLS)				
Index	**Parameter**	**Wert**		**validiert**
SLS - 0	Gewählte Achse:	1		
	Geschwindigkeitsschwelle:	2	0	
SLS - 1	Gewählte Achse:	1		
	Geschwindigkeitsschwelle:	500	0	
SLS - 2	Gewählte Achse:	1		
	Geschwindigkeitsschwelle:	2	0	
	Beschleunigungsschwelle:	2	0	
SLS - 3	Gewählte Achse:	1		
	Geschwindigkeitsschwelle:	2	0	
	Zugeordnete SSX Rampe:	0		

Fig. 14.12

Beispiel Geberkonfiguration:

Validierungsreport				
Achskonfiguration / Sensorinterface				
Achse 1				
Allgemeine Parameter				
Messstrecke:	500	0		
Typ:	Rotatorisch			
	Nein			
Positionsverarbeitung:	Aktiv			
Maximalgeschwindigkeit:	2000			
Inkremtentale Abschaltung:	10000	0		
Abschaltung Geschwindigkeit:	100	0		
Sensoren	0		0	
Typ:	SSI-Standard		SSI-Standard	
Format:	Binär		Binär	
Drehrichtung:	Steigend		Steigend	
Versorgungsspannung:	0		0	
Auflösung:	1024	Schritte/ 1000 mm	64	Schritte/ 1000 mm
Offset:	0	Schritte	0	Schritte
	Allgemeine Parameter korrekt konfiguriert			
	Parameter Sensor 1 korrekt			
	Parameter Sensor 2 korrekt			

Tab. 14.10

14.3.8 Durchführung der Systemtests / FIT (fault injection test)

Für den FIT muss der Hersteller eine vollständige Liste von zu testenden Funktionen erstellen. Diese Liste umfasst die definierten Sicherheitsfunktionen sowie Fehlertests zur Überprüfung der richtigen Reaktion der SRP/CS auf diese Fehler.

Beispiele Testliste:

No	Setup	Test	Resultat
1 Test SLS für max. Geschw. Einrichtbetrieb			
	Aktivieren Einrichtbetrieb Fahrt mit max. erlaubter Geschwindigkeit	– Diagnose der tatsächlichen Geschwindigkeit versus SLS Grenze – Manipulation der Einrichtgeschwindigkeit über erlaubte reduzierte Geschwindigkeit	
2 Test SSX für Stop-Kategorie 2			
	Fahrt mit max. Geschwindigkeit Betätigen Not-Halt	– Diagnose der SSX-Rampe gegen die tatsächliche Verzögerungsrampe – Einstellen einer unzulässig schwachen Verzögerung – Verfahren der Achse nach erreichtem Stillstand durch Manipulation des Antriebs	
3 Test der 2-kanaligen Türüberwachung			
	Betriebsmodus Einrichtbetrieb anwählen	– Diagnose der inaktiven Überwachung bei geschlossener Tür (durch Diagnosefunktion FUP) – Diagnose der aktiven Überwachung bei offener Tür (durch Diagnosefunktion FUP) – Abklemmen eines Kanals und öffnen der Tür – Querschluss zwischen beiden Eingängen erzeugen	

Tab. 14.11

A Einstufung der Schaltertypen

A.1 Allgemeiner Hinweis

Die einzelnen Schalter der folgenden Eingangselemente können den digitalen Eingängen DI1 bis DI8 jeweils frei wählbar zugeordnet werden.

A.1.1 Zustimmtaster

Schaltertyp	Bemerkung	Einstufung PL nach EN ISO 13849-1	Einstufung SIL nach EN 61508
1 Öffner	Zustimmschalter einfach	PL d	SIL 2
1 Schließer	Zustimmschalter einfach	PL d	SIL 2
2 Öffner	Zustimmschalter erhöhte Anforderung	PL e	SIL 3
2 Öffner zeitüberwacht	Zustimmschalter überwacht	PL e	SIL 3

Tab. A.1

A.1.2 Not-Halt

Schaltertyp	Bemerkung	Einstufung Kategorie	Einstufung SIL
1 Öffner	Not-Halt einfach	PL d[1)]	SIL 2
2 Öffner	Not-Halt erhöhte Anforderung	PL e	SIL 3
2 Öffner zeitüberwacht	Not-Halt überwacht	PL e	SIL 3

1) Fehlerausschlüsse und Randbedingungen nach EN ISO 13849-2 sind zu beachten!

Tab. A.2

A.1.3 Tür-Überwachung

Schaltertyp	Bemerkung	Einstufung Kategorie	Einstufung SIL
2 Öffner	Türüberwachung erhöhte Anforderung	PL e	SIL 3
2 Öffner zeitüberwacht	Türüberwachung überwacht	PL e	SIL 3
1 Schließer + 1 Öffner	Türüberwachung erhöhte Anforderung	PL e	SIL 3
1 Schließer + 1 Öffner zeitüberwacht	Türüberwachung überwacht		SIL 3
2 Schließer + 2 Öffner	Türüberwachung erhöhte Anforderung	PL e	SIL 3
2 Schließer + 2 Öffner zeitüberwacht	Türüberwachung überwacht	PL e	SIL 3
3 Öffner	Türüberwachung erhöhte Anforderung	PL e	SIL 3
3 Öffner zeitüberwacht	Türüberwachung überwacht	PL e	SIL 3

Tab. A.3

A.1.4 Zweihandtaster

Schaltertyp	Bemerkung	Einstufung Kategorie	Einstufung SIL
2 Wechsler	Zweihandtaster erhöhte Anforderung	Typ III C PL e	SIL3
2 Schließer	Zweihandtaster überwacht	Typ III A PL e	SIL1

Tab. A.4

Hinweis

Bei diesen Eingangelementen findet eine feste Pulszuordnung statt, die vom Anwender nicht beeinflusst werden kann!

A.1.5 Lichtvorhang

Schaltertyp	Bemerkung	Einstufung Kategorie	Einstufung SIL
2 Öffner	Lichtvorhang erhöhte Anforderung	PL e	SIL 3
2 Öffner zeitüberwacht	Lichtvorhang überwacht	PL e	SIL 3
1 Schließer + 1 Öffner	Lichtvorhang erhöhte Anforderung	PL e	SIL 3
1 Schließer + 1 Öffner zeitüberwacht	Lichtvorhang überwacht	PL e	SIL 3

Tab. A.5

A.1.6 Betriebsartenwahlschalter

Schaltertyp	Bemerkung	Einstufung Kategorie	Einstufung SIL
2 Stellungen	Betriebsartwahlschalter überwacht	PL e	SIL 3
3 Stellungen	Betriebsartwahlschalter überwacht	PL e	SIL 3

Tab. A.6

Sicherheitshinweis:
Beim Zustandswechsel des Schalters ist durch das zu erstellende FES Programm sicherzustellen, dass die Ausgänge des Moduls deaktiviert werden (Hinweis: EN 60204-1, Abschnitt 9.2.3).

A.1.7 Sensor

Schaltertyp	Bemerkung	Einstufung Kategorie	Einstufung SIL
1 Öffner	Sensoreingang einfach	PL d	SIL 2
1 Schließer	Sensoreingang einfach	PL d	SIL 2
2 Öffner	Sensoreingang erhöhte Anforderung	PL e	SIL 3
2 Öffner teitüberwacht	Sensoreingang überwacht	PL e	SIL 3
1 Schließer + 1 Öffner	Sensoreingang erhöhte Anforderung	PL e	SIL 3
1 Schließer + 1 Öffner zeitüberwacht	Sensoreingang überwacht	PL e	SIL 3

Tab. A.7

A.1.8 Sensor

Schaltertyp	Bemerkung	Einstufung Kategorie	Einstufung SIL
1 Schließer	Alarm-Reset einfach (Auswertung Flanke)	--	--
1 Schließer	Logik-Reset einfach	PL d	SIL 2
1 Schließer	Startüberwachung einfach (Sonderfunktion)	--	--

Tab. A.8

Hinweis
Der Alarm-Reset Eingang kann mit 24V-Dauerspannung betrieben werden und ist flankengesteuert.

B Glossar

Begriff/Abkürzung	Beschreibung
AC	Wechselspannung
AWL	Anweisungsliste
BG	Berufsgenossenschaft
CLK	Clock (Takt)
CPU	Central Processing Unit
DC	Gleichspannung
DI1 ... DI14	Digital Input (Digitaler Eingang)
DIN	Deutsches Institut für Normung
DO	Digital Output (Digitaler Ausgang)
EMU	Emergency Monitoring Unit
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
ELC	Emergency Limit Control
EN	Europäische Norm
HISIDE	Nach Plus schaltender Ausgang mit 24VDC Nominalpegel
IP20	Schutzart für Gehäuse
ISO	International Organisation for Standardisation
LED	Light Emitting Diode
LOSIDE	Nach Bezugspotential schaltender Ausgang
OLC	Operational Limit Control
PAA	Prozessabbild der Ausgänge
PAE	Prozessabbild der Eingänge
PESSRAL	Programmierbares elektronisches System in sicherheitsbezogenen Anwendungen für Aufzüge
P1, P2	Pulsausgänge
PLC	Programmable Logic Controller
POR	Power on Reset
PSC	Position Supervision Control
SELV	Safety Extra Low Voltage
SSI	Synchron Serielles Interface
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e. V.

Tab. B.1 Verwendete Abkürzungen

Copyright:
Festo AG & Co. KG
Postfach
D-73726 Esslingen

Phone:
+49 711 347 0

Fax:
+49 711 347 2144

e-mail:
service_international@festo.com

Internet:
www.festo.com

Original: de
Version: 1207a